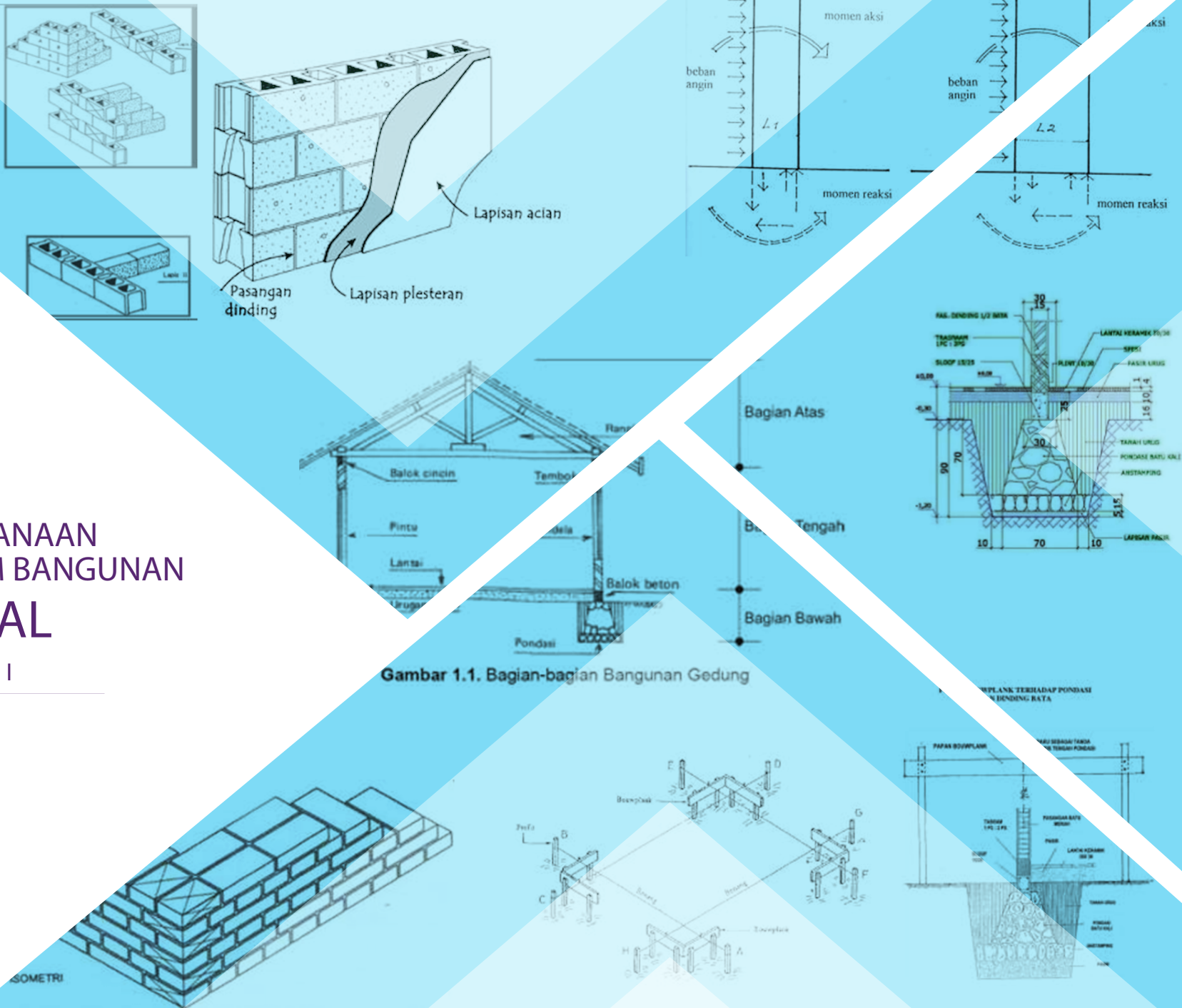


PENGENALAN PERENCANAAN STRUKTUR DAN SISTEM BANGUNAN RUMAH TINGGAL

S E M E S T E R I



PENGENALAN PERENCANAAN STRUKTUR DAN SISTEM BANGUNAN

Semester 1

Program Studi Arsitektur Fakultas Arsitektur dan Desain
Universitas Katolik Soegijapranata, Semarang, Jawa Tengah, Indonesia

Tim Penyusunan :

Ir. Supriyono, MT
Christian Moniaga, ST, M.Ars
Ratih Dian Saraswati, ST, M.Eng

Desain dan Layout :

Florencia Irena R S.Sn

Publisher :

Soegijapranata Catholic University
Jl. Pawiyatan Luhur IV/1
Bendan Dhuwur
Semarang – Indonesia
Telp +62 448 441 555
Fax +62 24 841 5429
Email : Penerbitan@unika.ac.id

ISBN : 978 - 6 - 0268 - 6573 - 1

ISBN 978-602-6865-73-1



PRAKATA

Buku ajar ini merupakan kumpulan bahan kuliah Pengenalan Perencanaan Sistem Struktur Bangunan (PPSSB) yang dipakai untuk mahasiswa semester 1. Sebagai buku ajar dari mata kuliah yang bersifat pengenalan, maka banyak disajikan gambar – gambar yang diharapkan akan mudah dimengerti oleh mahasiswa yang masih baru. Selain itu, mata kuliah ini merupakan mata kuliah yang bersifat terapan, sehingga materinya sangat berhubungan dengan hal hal yang bersifat terapan juga.

Mata kuliah struktur merupakan mata kuliah berjenjang, mulai dari semester 1 sampai semester 6. Maka materinya juga berjenjang dan diharapkan ada kesinambungan pada setiap semesternya, dan buku ini merupakan jenjang awal yang paling bawah, maka materinya juga bersifat sederhana, sehingga dapat dengan mudah dimengerti oleh mahasiswa.

Berkaitan dengan program studi bidang ilmu Arsitektur, maka pengenalannya juga dikaitkan dengan bidang tersebut, bersifat pengertian akan prinsip prinsip struktur. Akhirnya, harapan penyusun agar buku ini dapat bermanfaat dan membantu mahasiswa dalam memahami sistem struktur pada tingkat awal.

Semarang, September 2018

Ir Supriyono,MT
Ratih D Saraswati, ST, MEng
Christian Moniaga, ST, Mars

Prakata	I
Daftar Isi	II
Pengantar Pengenalan Perencanaan Struktur & Sistem Bangunan	1
MATERI I Dari Gua Ke Pencakar Langit	3
MATERI II Pengenalan Bangunan	8
A. Ketinggian Bangunan	8
B. Proses Bangunan	10
C. Pelaku Proses Pembangunan	11
D. Etika dan Tanggung Jawab	13
MATERI III Pengenalan Bahan Bangunan	14
MATERI IV Pekerjaan Pendahuluan	18
A. Persiapan Lahan Bangunan	18
B. Pengukuran Lahan	19
C. Penentuan Titik Duga	19
D. Pemasangan Boplang (<i>Bouwplank</i>).....	20
MATERI V Bagian dan Beban Bangunan	21
A. Bagian Bangunan Gedung	21
B. Beban Bangunan	25
C. Perjalanan Beban Elemen Struktur Bangunan Sederhana.....	31
MATERI VI Pondasi	34
A. Pengertian dan Fungsi	34
B. Jenis Pondasi	36
MATERI VI Pondasi (2)	40
A. Perhitungan Pondasi	40
B. Pondasi untuk Bangunan Sederhana	41

MATERI VII Lantai	51
A. Pengertian dan Fungsi	51
B. Pertimbangan Memilih Penutup Lantai	52
C. Cetak Lantai	52
D. Penutup Lantai	54
KULIAH LAPANGAN 1	63
PEMBAHASAN LAPANGAN 1	65
MATERI VIII Dinding	66
A. Pengertian dan Fungsi	66
B. Menurut Letak	66
C. Secara Struktural	67
D. Material dan Konstruksi Dinding.....	68
MATERI VIII Dinding (2)	84
A. Pelapis Dinding	84
MATERI IX Lubang Dinding	87
MATERI X Kolom	91
Tugas	97
MATERI XI Statika dan Gaya	98
A. Pengantar	98
B. Statika	98
C. Ketebalan Bangunan	101
D. Arah Gaya.....	101
E. Tumpuan	107
F. Beban	110
MATERI XII Sambungan Kayu	114
A. Pengantar	114
B. Sambungan Kayu	116

MATERI XIII Pintu dan Jendela	133
A. Pengertian dan Fungsi	133
B. Kusen	134
C. Daun Pintu dan Jendela	140
MATERI XIII Pintu dan Jendela (2)	143
MATERI XIV Plafond	154
A. Pengertian dan Fungsi	154
B. Penutup Plafond	159
C. Penggantung Plafond	162
MATERI XV Atap	164
A. Pengertian dan Fungsi	164
MATERI XV Atap (2)	173
B. Konstruksi Atap	174
MATERI XV Atap (3)	184
MATERI XV Atap (4)	201
C. Penutup Atap	201
MATERI XVI Utilitas Bangunan	214
A. Pengertian	214
B. Air Bersih	215
C. Air Kotor	220
D. Sampah	225
KULIAH LAPANGAN 2	226
PEMBAHASAN LAPANGAN 2	228
MATERI XVII Arsitektur Tropis dan Kenyamanan Termal	229
A. Arsitektur Tropis	229
B. Kenyamanan Termal	234
C. Arsitektur Hemat Energi	237

D. Ventilasi Alami	238
MATERI XVIII Pencahayaan dan Akustika Bangunan	240
A. Pencahayaan	240
B. Pencahayaan Alami	241
C. Pencahayaan Buatan	245
D. Akustika Bangunan	246

A. Pencahayaan	240
B. Pencahayaan Alami	241
C. Pencahayaan Buatan	245
D. Akustika Bangunan	246

PENGANTAR

A. LINGKUP PEMBELAJARAN

Arsitektur adalah ilmu serta seni dan/atau wujud hasil penataan bangunan, lingkungan buatan, dan wilayah desa serta kota yang memenuhi kaidah, fungsi, konstruksi, dan estetika serta mencakup faktor keselamatan, keamanan, kesehatan, kenyamanan, dan kemudahan. (UU Arsitek). Artinya, Arsitektur adalah suatu ilmu yang mencakup tentang seni/keindahan, keteknikan, masalah2 psikologis, sosial dan bersinggungan dengan bidang ilmu lain, sesuai dengan konteksnya.

Secara mendasar, desain Arsitektur seperti yang diutarakan oleh *Vitruvius* (10.000 tahun yang lalu) mencakup : *Venustas* (keindahan), *Utilitas* (kegunaan) dan *Firmitas* (kekuatan). Pada saat ini, mungkin bisa ditambahkan dengan faktor ekonomi, lingkungan dan sebagainya. Dalam lingkup mata kuliah PPSSB ini, penekanan ada pada faktor *Firmitas* (kekuatan)

Sebagai awal dari perkuliahan di Arsitektur (khususnya tentang teknologi), mata kuliah Pengenalan Perencanaan Struktur dan Sistem Bangunan (PPSB) yang mempunyai beban 4 SKS, akan mengenalkan mahasiswa hal hal yang berkaitan dengan teknologi bangunan (*building technology*) secara umum , dan bangunan rumah sederhana (tidak bertingkat).

B. METODE PEMBELAJARAN

Sesuai dengan beban SKS dari mata kuliah ini, maka akan dibagi menjadi :

- **Tatap muka** yang akan diselenggarakan setiap minggu 2 kali (sesuai jadwal), 2 jam/pertemuan

- **Terstruktur**, mahasiswa membuat dan asistensi tugas yang akan dibimbing oleh asisten dosen yang ditunjuk
- **Mandiri**, adalah mahasiswa mempersiapkan perkuliahan atau membuat pertugasan

C. RENCANA PERKULIAHAN SEMESTER (RPS)

Merupakan rencana perkuliahan yang akan disampaikan selama 1 semester atau 14 kali pertemuan, berisi tentang materi yang sesuai dengan lingkup pembelajaran. RPS akan disampaikan kepada mahasiswa pada awal semester beserta metoda pembelajaran dan target pencapaiannya.

D. PERTUGASAN

Pertugasan merupakan bagian dari pembelajaran, dimana mahasiswa akan dikenalkan dengan bangunan sederhana yang ada disekitarnya, dipelajari dan digambar ulang atau disebut dengan gambar kerja sesuai dengan prinsip prinsip gambar teknik. Setiap mahasiswa akan dibimbing oleh asisten dosen selama pertugasan tersebut berlangsung.

E. PENILAIAN

Penilaian menggunakan sistem PAP (Penilaian Acuan Patokan), dengan bobot sebagai berikut

Ujian Tengah Semester (UTS)	= 20 %
Ujian Akhir Semester (UAS)	= 20 %
Tugas Besar	= 40 %
Tugas kecil & mingguan dikelas	= 20 %

100 % (Nilai akhir minimal : C)

MATERI I

DARI GUA KE PENCAKAR LANGIT

Bahan Bacaan :

- Frick, Heinz & LMF Purwanto, 1998, SISTEM BENTUK STRUKTUR BANGUNAN, Kanisius , Yogyakarta
- Salvadori, Mario (terjemahan), 2009, SENI KONSTRUKSI, Pakar Raya, Bandung
- Juwana, Jimmy S, 2005, PANDUAN SISTEM BANGUNAN TINGGI, Erlangga, Jakarta

Pada jaman dulu, beribu tahun yang lalu (SM), manusia hidup berpindah pindah, tidak mempunyai rumah yang tetap untuk bertempat tinggal. Mereka kepanasan pada siang hari, kedinginan pada malam hari, kehujanan, memasak dialam terbuka dan sebagainya. Untuk mengantisipasi hal tersebut, secara intuisi, mereka mencari gua untuk berteduh, atau tinggal diatas pohon sebagai perlindungan dari serangan binatang buas.



Perkembangan selanjutnya, manusia mulai menemukan cara untuk tinggal disatu tempat, dan mereka membuat rumah secara sederhana untuk berteduh. Karena pada saat itu infrastruktur untuk transportasi darat belum selengkap sekarang, maka biasanya rumah rumah tersebut menghadap atau berorientasi ke sungai yang waktu itu menjadi jalur transportasi utama.



Rumahnya masih ditempati secara bersama oleh beberapa keluarga, karena ketika ditinggal suaminya untuk berperang dengan suku lain , istri dan anak anak tinggal bersama, dengan rumah berbentuk panggung yang berfungsi untuk menghalau musuh, dan menghindari binatang buas. Dalam perkembangannya, mereka mulai membuat rumah untuk keluarganya sendiri , walaupun saling berdekatan, sehingga terbentuk satu komunitas yang berkembang menjadi perkampungan.

Pada waktu itu, bangunan masih berupa bangunan bertingkat rendah dengan bentang yang terbatas, karena keterbatasan teknologi dan bahan bangunan yang menunjangnya. Secara bertahap, mereka belajar menggunakan material yang ditemukan di alam . Di Indonesia, bahan bangunan yang menonjol dan digunakan untuk membangun adalah kayu dan batu, mengingat kedua jenis tersebut mudah didapatkan.

Contoh bangunan pada jaman itu, adalah kuil di Yunani, dengan tiang tiang yang rapat, atau candi Borobudur yang bersifat massif, dengan bentang dan ketinggian yang terbatas.



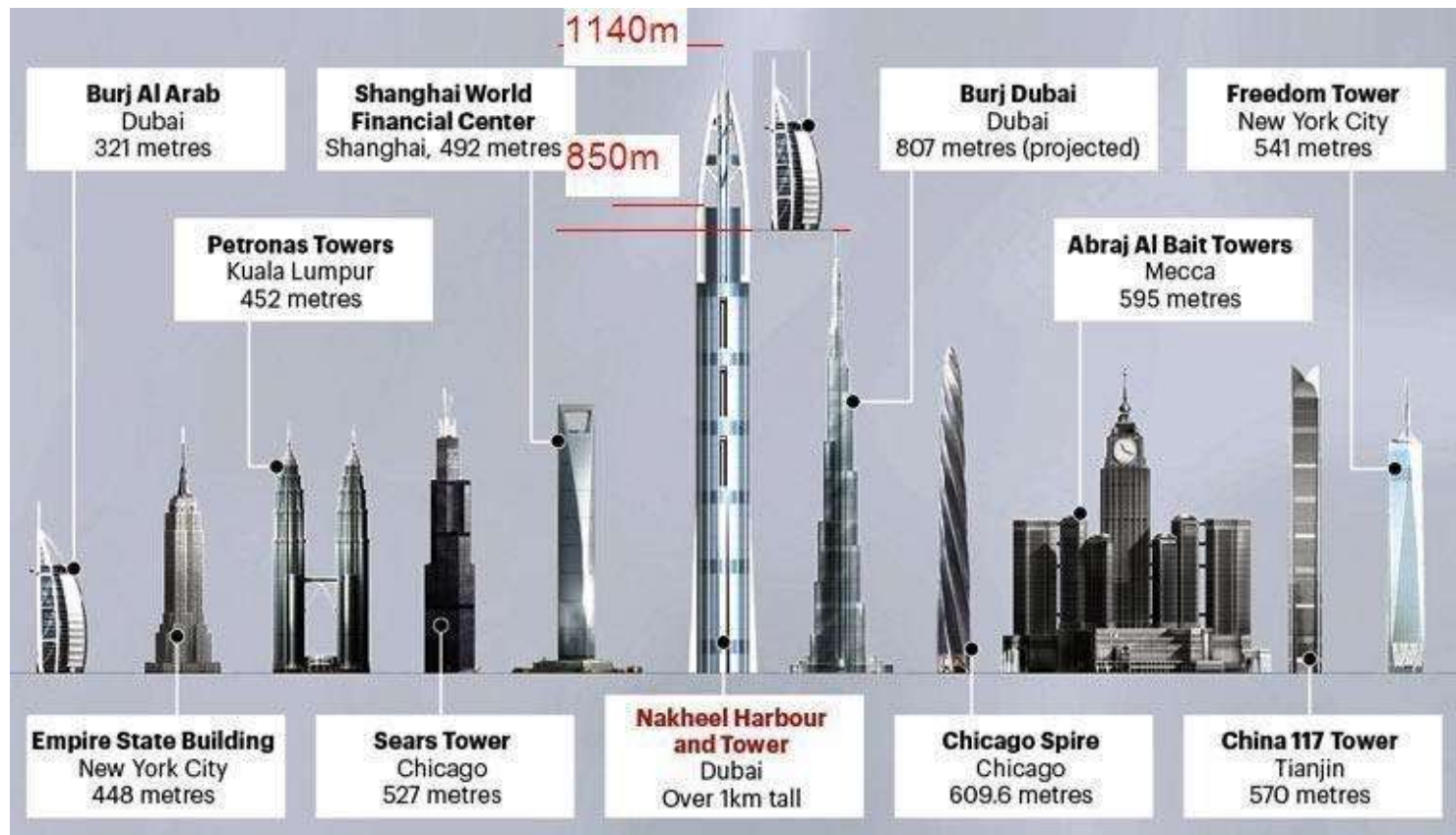
Penemuan bahan bangunan yang ringan dan kuat, seperti aluminium, baja, kaca atau beton dengan mutu tinggi (abad ke 19), bidang teknologi yang mendukung karya arsitektur (struktur, mekanikal, elektrik dan sebagainya) dan mulai terasa adanya keterbatasan lahan, mengubah perancangan bangunan dari horizontal ke vertikal. Di Amerika Serikat, perkembangan bangunan tinggi dimulai akhir abad ke 19, dengan dibangunnya gedung St Paul di New York yang tingginya 19 lantai , dimana sebelumnya bangunan tinggi yang ada hanya maksimal 10 lantai (Juwana, 2005). Selanjutnya bangunan tinggi mulai dibangun di kota-kota dunia, apalagi yang lahannya sempit seperti di Jepang, Singapura atau Hongkong.

Di Indonesia sendiri, era bangunan tinggi dimulai tahun 1962, dengan didirikannya gedung Sarinah, hotel Indonesia dan wisma Nusantara di Jakarta. Di kota Semarang juga sudah mulai didirikan bangunan tinggi (diatas 10 lantai), seperti hotel, apartement maupun perkantoran.



Bangunan tinggi di dunia

No	BANGUNAN	TEMPAT	TINGGI
1	Burj Khalifa (2010)	Dubai, Uni Emirat Arab	828 m/160 lantai
2	Abraj Al-Bait (2012)	Mekah, Saudi Arabia	601 m/120 lantai
3	Taipei 101 (2004)	Taipei, Taiwan	509 m/101 lantai
4	Shanghai World Financial Center (2009)	Shanghai, Cina	494,3 m/101 lantai
5	Petronas Tower (1988)	Kuala Lumpur	451,9 m/88 lantai
6	Willis Tower (1973)	Chicago, AS	442 m/108 lantai



Minggu I, pertemuan ke 2

MATERI II PENGENALAN BANGUNAN

Bahan bacaan:

- Frick, Heinz & Pujo L Setiawan , 2001, ILMU KONSTRUKSI STRUKTUR BANGUNAN, Kanisius, Yogyakarta
- Juwana, Jimmy S, 2005, PANDUAN SISTEM BANGUNAN TINGGI, Erlangga, Jakarta

A. KETINGGIAN BANGUNAN

Jenis bangunan dapat dilihat dari beberapa faktor, misalnya : dari segi fungsi terdapat bangunan rumah tinggal, kantor, mall, sekolah, tempat peribadatan dan sebagainya, atau multi fungsi, misalnya rumah dengan toko (ruko), show room, penjualan dengan bengkel . Ada bangunan yang bersifat publik atau terbuka, ada bangunan yang bersifat privat atau tertutup..

Dari segi ketinggian, bangunan gedung dibagi menjadi 3, yaitu :

a. **Bangunan rendah**, apabila mempunyai ketinggian sampai 1 sampai 4 lantai.

Bangunan dengan ketinggian ini, biasanya masih bersifat sederhana. Misalnya alat transportasi vertikal tidak memakai lift, cukup dengan tangga, sistem utilitas, penghawaan buatan (AC) memakai sistem setempat (AC split) dan sebagainya. Untuk bangunan sederhana tidak bertingkat, arsitek bisa mengerjakannya berdasarkan pengalaman dan wawasan yang dimilikinya, atau hanya berkolaborasi dengan ahli struktur (teknik sipil) untuk menghitung strukturnya.

Jenis bangunan rendah ada juga yang dirancang dan dibangun dengan teknologi yang canggih atau persyaratan tertentu, misalnya: mall , bangunan terminal di bandar udara., rumah sakit, dimana arsitek harus berkolaborasi dengan ahli dibidangnya, misalnya : ahli amdal untuk rumah sakit.



b. Bangunan menengah, mempunyai ketinggian 5 sampai 8 lantai

Bangunan dengan ketinggian ini, biasanya sudah mulai memakai lift sebagai alat transportasi vertikal. Untuk bangunan menengah, arsitek berkolaborasi dengan ahli struktur untuk menghitung struktur bangunan, ahli mekanikal, elektrik dan sebagainya, bahkan ahli ekonomi untuk bangunan yang bersifat investasi.



c. Bangunan tinggi, dengan ketinggian mulai 9 lantai keatas

Merupakan bangunan yang bersifat kompleks, dimana arsitek sebagai perancang dan penggagas bangunan tersebut akan bertindak sebagai koordinator dan berkolaborasi dengan ahli lain dibidangnya untuk mewujudkan rancangannya.



B. PROSES BANGUNAN

Penyelenggaraan bangunan gedung adalah kegiatan pembangunan yang meliputi proses perencanaan teknis dan pelaksanaan konstruksi, serta kegiatan pemanfaatan, pelestarian, dan pem-bongkaran (UU No 28 tahun 2002)

Secara garis besar, proses dalam bangunan dibagi menjadi 2 bagian, yaitu :

1. **Perancangan** , yaitu proses merancang bangunan .

Pada tahap ini, peran arsitek sangat penting, karena ia yang punya gagasan dasar, baik dalam bentuk intuisi (*black box*) maupun pemrograman (*glass block*) berdasarkan permintaan pemberi tugas, atau faktor lainnya , misalnya : keadaan lapangan, aturan pembangunan dan sebagainya. Gagasan tersebut diekspresikan dalam bentuk yang lebih detail , dan akan dikonsultasikan dengan ahli terkait , misalnya : ahli struktur, mekanikal , elektrik dan sebagainya. Semakin kompleks bangunannya, maka keterlibatan ahli ahli diluar bidang arsitektur akan semakin intens, tidak hanya sebatas konsultasi saja, tetapi yang

bersangkutan akan ikut merancang sesuai keahliannya, misalnya : ahli struktur merancang struktur bangunannya. Proses ini bersifat komprehensif dengan arsitek sebagai koordinator, artinya setiap ahli tidak berjalan sendiri sendiri, tetapi dikoordinir oleh arsitek sebagai perancang bangunan

2. **Pelaksanaan**, adalah proses pembangunan

Proses pelaksanaan adalah membangun berdasarkan hasil rancangan dari arsitek tersebut. Pada proses ini peran arsitek adalah mengawasi apakah hasil rancangannya sudah sesuai atau belum, atau memecahkan masalah di lapangan, khususnya yang menyangkut bidang arsitektural.



C. **PELAKU PROSES PEMBANGUNAN**

Hasil karya arsitektur tidak mungkin hanya dari satu pihak saja (arsitek), tetapi ada beberapa pihak yang terlibat, termasuk tukang dengan ketrampilannya dan para ahli dibidangnya . Pihak pihak tersebut adalah :

1. **Pemilik**

Pemilik bangunan gedung adalah orang, badan hukum, kelompok orang, atau perkumpulan, yang menurut hukum sah sebagai pemilik bangunan gedung (UU No 28 tahun 2002, tentang bangunan gedung).

Pemilik dapat merancang rumahnya dengan beberapa cara, dari yang paling sederhana adalah dirancang sendiri, kemudian membayar tukang untuk membangun, sampai memberi tugas kepada arsitek untuk merancang bangunannya dan memanggil pemborong (kontraktor) untuk membangunnya.

2. Arsitek

Adalah seorang yang berprofesi di bidang Arsitektur, memiliki Surat Tanda Registrasi Arsitek sebagai bukti bahwa yang bersangkutan adalah ahli dalam merancang bangunan. Arsitek ditetapkan untuk menjadi penyedia jasa yang dapat diperoleh melalui penunjukan langsung, sayembara maupun penilaian proposal.

Lingkup Praktik Arsitek adalah penyelenggaraan kegiatan Arsitek yang meliputi perencanaan, perancangan, pengawasan, dan/atau pengkajian untuk kota, kawasan, serta bangunan gedung dan lingkungannya.

Arsitek juga mengkoordinasi berbagai profesi lain seperti struktur, mekanikal, elektrik, interior, lansekap dan lainnya sesuai dengan kebutuhan proyeknya. Koordinasi ini wajib dilakukan agar perancangan dapat berjalan sesuai jadwal, menghasilkan rancangan yang berkualitas dan tidak bermasalah saat mulai dibangun. Pada masa konstruksi (pembangunan), arsitek wajib melakukan pengawasan berkala untuk memastikan bahwa rancangannya dibangun dengan sempurna.

3. Pemborong

Adalah suatu biro bangunan yang akan melaksanakan pekerjaan tersebut berdasarkan pelelangan, perundingan atau kesepakatan langsung dengan pemilik. Pemborong akan membangun gedung berdasarkan gambar dan syarat – syarat pelaksanaan yang dibuat arsitek, waktu yang ditentukan dan persyaratan administrasi lainnya. Pemborong akan membeli bahan, mengkoordinir pelaksana/mandor dan tukang dilapangan agar kualitas bangunan dapat sesuai dengan yang diharapkan.

Ada beberapa pihak lainnya yang terlibat dalam kegiatan ini, baik pada waktu tahap perancangan maupun pembangunan seperti drafter, ahli struktur, mekanikal, elektrik (tergantung besar dan

kompleksitas proyek) pelaksana lapangan, pengawas, sampai tukang yang mengerjakan bangunan tersebut.

D. ETIKA DAN TANGGUNG JAWAB

Dalam dunia konstruksi bangunan, diperlukan adanya moral dan etika pelakunya, sehingga hasil dari bangunan tersebut dapat dipertanggungjawabkan dari segi kualitas maupun dampaknya terhadap lingkungan, kawasan, kelestarian alam dan sebagainya. Para ahli yang terlibat dalam proyek tersebut tidak hanya menguasai teknik membangun saja, tetapi diperlukan juga adanya tanggung jawab sosial, ekologi dan moral. Bangunan tersebut akan mempunyai dampak yang cukup besar dan jangka waktu lama.

Sikap terhadap pekerjaan yang perlu dimiliki oleh semua pelaku antara lain :

- Bertekad untuk tidak pernah menipu
- Bertanggung jawab dari proses pelaksanaan sampai hasilnya
- Bangga terhadap hasil kerjanya, apabila kualitasnya baik.
- Tidak hanya semata mata melihatnya sebagai pendapatan pribadi saja.

Agar dapat menghasilkan karya yang dapat dipertanggung jawabkan, para ahli tersebut harus menguasai tugas dengan sebaik baiknya, meningkatkan ketrampilan profesi dan melakukan pekerjaannya secara efektif dan efisien. Mereka juga dituntut untuk tidak merugikan orang lain atau masyarakat, akibat dampak dari pekerjaan yang dilakukannya, bahkan sebaliknya.

Minggu II, pertemuan ke 3

MATERI III

PENGENALAN BAHAN BANGUNAN

Bahan bacaan:

- Frick, Heinz & Ch Koesmartadi, 1999, ILMU BAHAN BANGUNAN, Kanisius, Yogyakarta
- Mediastika, Christina E, 2013, HEMAT ENERGI DAN LESTARI LINGKUNGAN MELALUI BANGUNAN, Penerbit Andi, Yogyakarta
- Wiryomartono, Bagoes, 2016, KOMPOSISI ARSITEKTUR, Erlangga, Jakarta

A. PENGANTAR

Pemakaian bahan bangunan yang akan dipakai untuk bangunan, sama pentingnya dengan aspek perancangannya. Arsitek harus pandai memilih material yang akan digunakan dalam bangunan yang dirancangnya. Penggunaan material yang tepat akan meningkatkan aspek estetika, fungsi, konstruksi, bahkan penghematan energy. Sebaliknya apabila salah dalam memilih material, dapat mengakibatkan turunnya kinerja bangunan.

Secara garis besar, material bangunan dapat dibagi menjadi 2 yaitu :

- Material buatan, adalah material yang dibuat oleh pabrik atau industri lainnya



- Material alami, adalah material yang ada di alam, walaupun bisa juga sudah diproses dipabrik.



Berilah contoh material/bahan bangunan alami dan buatan, masing masing 3 diluar contoh yang ada.

Secara fungsi dan peran, material bangunan dapat dibedakan menjadi :

- Pembentuk struktur konstruksi adalah material bangunan yang sifatnya untuk menunjang struktur dan konstruksi bangunan , misalnya kayu (untuk tiang, konstruksi atap dan sebagainya), baja, beton bertulang dan lainnya.



- Pengisi, adalah material bangunan untuk fungsi lainnya yang bersifat non struktur, misalnya : penutup atap, pintu, jendela, pembatas ruangan dan sebagainya.



Mengapa disebut bahan bangunan pengisi, jawab dengan singkat dan jelas

- Dekoratif, adalah material bangunan yang dipakai biasanya untuk faktor keindahan



Berikan contoh bahan bangunan dekoratif, dan penggunaannya dalam bangunan (3 contoh)

B. BAHAN BANGUNAN RAMAH LINGKUNGAN

Bahan bangunan yang proses produksinya tidak merusak lingkungan dan tidak mengganggu kesehatan manusia.

Ada 2 pendekatan dalam penggunaan bahan bangunan ramah lingkungan, yaitu :

1. Tidak mengkonsumsi material baru, memanfaatkan bahan bangunan bekas.

2. Memilih produk yang ramah lingkungan, misalnya materialnya tahan lama, dapat diperbarui dan proses produksinya hanya memakai sedikit energi.

Kriteria bahan bangunan ramah lingkungan, yaitu :

- Tidak beracun, sebelum atau sesudah digunakan.
- Proses pembuatannya tidak memproduksi zat-zat berbahaya bagi lingkungan sekitarnya
- Dapat mendekatkan penggunaannya dengan alam, karena kesan alami material tersebut
- Mudah dan dekat dengan lokasi pembangunan
- Mudah terurai secara alami.

Bahan bangunan ramah lingkungan dapat digolongkan dalam 4 macam, yaitu :

1. Bahan bangunan yang dapat dibudidayakan kembali (*regeneratif*), seperti : kayu, bambu, rotan, rumbia, alang-alang, dll.
2. Bahan bangunan alam yang dapat digunakan kembali (*recycling*), seperti : tanah, pasir, kapur, batu, dll.
3. Bahan bangunan buatan yang dapat digunakan kembali dalam fungsi yang berbeda. Bahan bangunan ini didapat dari limbah / sampah dari perusahaan industri. Biasanya material ini dalam bentuk bahan pembungkus / kemasan, seperti kardus dan kertas, kaleng dan botol bekas.
4. Bahan bangunan alam yang mengalami perubahan transformasi sederhana, seperti : batu bata, genteng tanah liat, dll.



MATERI IV

PEKERJAAN PENDAHULUAN

Bahan bacaan:

- Frick, Heinz & Pujo L Setiawan , 2001, ILMU KONSTRUKSI STRUKTUR BANGUNAN, Kanisius, Yogyakarta

Pengertian dari pekerjaan pendahuluan dalam bahasan ini, adalah pekerjaan awal proses tahap pembangunan dari suatu proyek, bukan proses perancangan atau desain. Pada materi ini akan dikenalkan tentang pekerjaan awal yang harus dilakukan sebelum memulai tahap pembangunan.

A. PERSIAPAN LAHAN BANGUNAN

Sebelum pembangunan dimulai, perlu dipersiapkan lahan (*site*) yang akan dipakai sebagai tempat membangun, sebagai berikut :

- Membersihkan lahan dari pohon , semak dan rumput yang mengganggu proses pembangunan.
- Melindungi benda benda yang ada terhadap kerusakan. Misalnya : pohon yang tidak ditebang, instalasi listrik, air yang sudah ada.
- Memasang pagar sementara dari seng atau bambu, setinggi 2 meter.
- Pengadaan air kerja.
- Pengadaan listrik
- Mengatur tempat untuk material bangunan, sehingga tidak mengganggu lingkungan.
- Menyediakan bangsal atau bangunan sementara untuk buruh bangunan dan penyimpanan bahan bangunan yang sangat peka terhadap kerusakan dan keamanan , misalnya ; semen.
- Menyediakan kakus sementara yang memenuhi persyaratan kesehatan untuk buruh

- Menyediakan obat-obatan yang diperlukan.

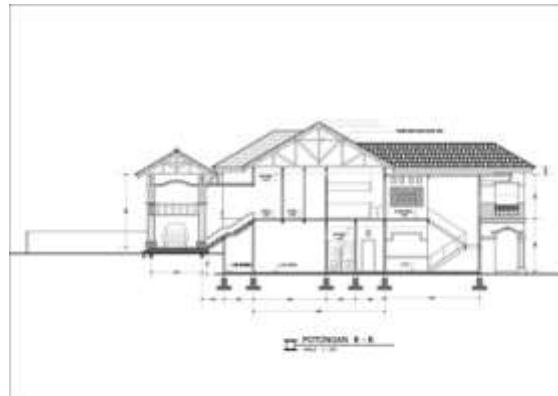
B. PENGUKURAN LAHAN

Adalah pengukuran kembali lahan yang akan dipakai sebagai tempat untuk membangun. Hal ini dilakukan untuk memastikan yang sebenarnya batas-batas lahan. Ada kemungkinan hasil yang didapatkan terjadi selisih dengan keadaan pada waktu pengukuran awal, karena lahan belum dibersihkan. Selain itu, juga untuk memastikan apakah gambar perancangan yang ada sudah sesuai dan dapat dilaksanakan pada lahan tersebut.

Pada lahan yang datar, kemungkinan selisihnya sedikit, tetapi pada lahan miring dan berbukit, biasanya selisihnya cukup banyak. Pengukuran dapat dilakukan secara manual maupun digital.

C. PENENTUAN TITIK DUGA

Adalah menentukan ketinggian titik duga 0,00 m, yang akan dipakai sebagai patokan untuk posisi ketinggian lantai, ketinggian bangunan dan sebagainya. Patokan ini sangat penting dan dipakai seterusnya selama proses pembangunan berlangsung, apalagi pada lahan yang berkontur/miring. Kesalahan dalam menentukan titik duga akan memberikan dampak yang sangat luas, dari membengkaknya biaya pembangunan, kesulitan dalam pembuangan saluran pembuangan dan sebagainya.

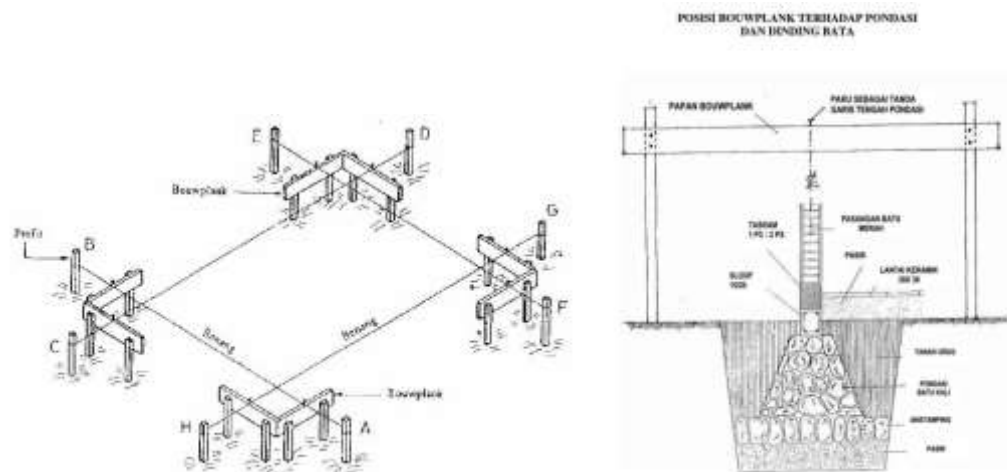


D. PEMASANGAN BOPLANG (*BOUWPLANK*)

Bouwplank (Papan Bangunan) adalah papan kayu yang dipasang dan berfungsi untuk membuat titik-titik as bangunan sesuai dengan gambar denah bangunan yang diperlukan untuk penentuan jalur/arrah pondasi dan juga sebagai dasar ukuran tinggi/level/peil penentuan ketinggian lantai dalam rumah dengan lahan diluar rumah atau permukaan jalan.

Pemasangan boplang sangat penting sebagai langkah awal proses pembangunan, akan menentukan letak as bangunan, kedudukan siku untuk sudut dan sebagainya. Kesalahan yang terjadi dapat mengakibatkan terjadinya pergeseran letak dinding, kolom, ruangan tidak siku, ukuran ruangan tidak sesuai dengan yang dikehendaki.

Apakah anda pernah melihat pemasangan bouwplank, jika pernah coba ceriterakan secara singkat



Minggu II, pertemuan ke 4

MATERI V

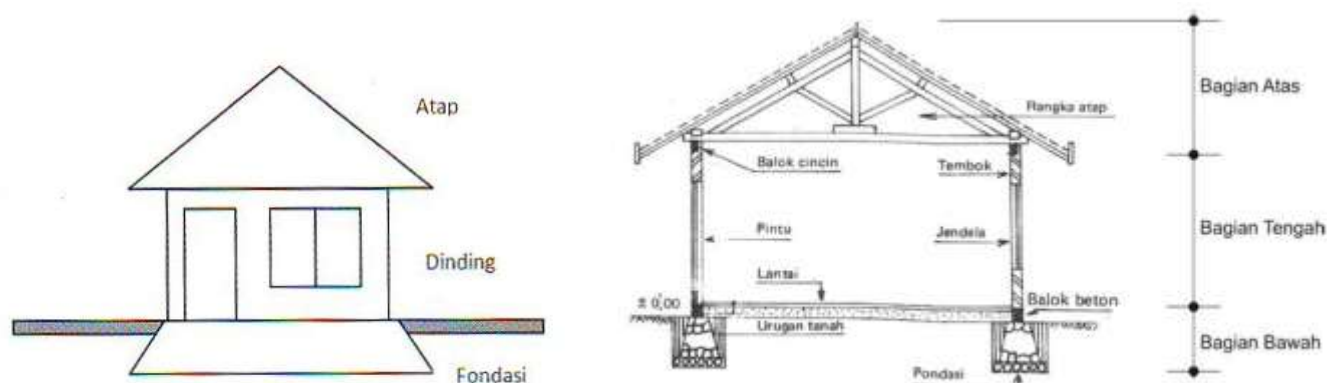
BAGIAN DAN BEBAN BANGUNAN

Bahan bacaan:

- Cowan J Henry & Forrest Wilson, 1981, STRUCTURAL SYSTEM, Van Nostrand Reinhold Company, New York
- Frick, Heinz & Pujo L Setiawan, 2001, ILMU KONSTRUKSI STRUKTUR BANGUNAN, Kanisius, Yogyakarta
- Winoto, Agnes Dwi Yanthi, 2014, MERENCANAKAN FONDASI BANGUNAN, TAKA Publisher, Yogyakarta

A. BAGIAN BANGUNAN GEDUNG

Bagian-bagian dari bangunan gedung dapat berbeda-beda sesuai dengan jenis bangunannya. Gambar dibawah ini, menyajikan bagian bangunan gedung sederhana.



Gambar 1.1. Bagian-bagian Bangunan Gedung

Secara garis besar, bangunan dibagi menjadi 3 bagian yaitu :

BAGIAN BAWAH (KAKI)

Merupakan bangunan yang terletak di bawah permukaan tanah, yang berguna untuk menopang bagian bangunan di atasnya, sehingga harus mempunyai struktur yang kuat, tidak mudah bergerak, dan kondisinya stabil. Yang termasuk bagian bawah, adalah :

- a. **Pondasi** ialah bagian dari bangunan bawah yang berhubungan langsung dengan tanah yang keras. Kegunaan pondasi yang utama yaitu menahan seluruh beban bangunan dan meneruskannya ke tanah .
- b. **Balok Sloof** merupakan bagian dari bangunan bawah yang berada di atas pondasi. Balok sloof ini berfungsi untuk meneruskan beban bangunan menuju ke pondasi.

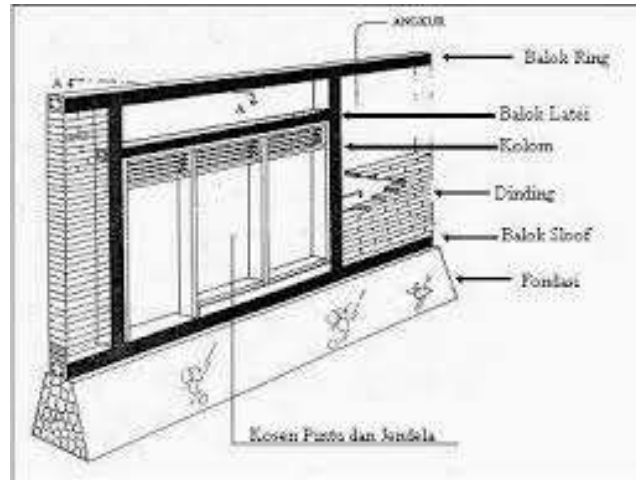


BAGIAN TENGAH (BADAN)

Bagian tengah bangunan adalah yang terletak diatas permukaan tanah, dibawah atap, berupa dinding pembatas, kolom, pintu, jendela sampai dibawah atap

- a. **Dinding**, adalah bagian dari bangunan atas yang terletak tepat di atas sloof. Dinding berguna sebagai penutup interior bangunan, partisi ruangan, dan pendukung estetika. Posisinya yang berada tepat di tengah-tengah bangunan juga membuat dinding sekaligus berperan menopang beban bangunan yang ada di atasnya.
- b. **Kolom**, bagian dari bangunan (bagian tengah) yang terletak di atas sloof dan di sela-sela dinding. Ada 2 macam Kolom, yaitu :
 - Kolom utama yang memiliki kegunaan sebagai penyangga utama dari beban yang ada di atasnya.
 - Kolom praktis, berguna untuk mengikat dinding supaya kondisinya tetap stabil.
- c. **Pintu, jendela, lubang udara** . Penentuan posisi pintu, jendela, dan lubang udara ini akan berpengaruh besar terhadap kenyamanan, keindahan, dan keamanan bangunan. Perlu diperhatikan, sebaiknya penentuan letaknya harus merupakan satu kesatuan dengan dinding.
- d. **Balok Latei**, ialah balok yang dibuat persis menempel di atas pintu dan jendela. Tujuannya yakni untuk menghindarkan kusen agar tidak menerima beban bangunan secara langsung, sehingga kondisi kusen tetap kokoh dan tidak melengkung. Balok ini juga dapat berfungsi untuk menjaga kusen tetap berdiri jika sewaktu-waktu terjadi gempa, sehingga penghuni bangunan dapat melewati pintu untuk menyelamatkan diri.
- e. **Balok Ring**, merupakan balok yang terbuat dari beton dan berada tepat di atas dinding. Fungsi balok ini yaitu untuk mengikat dinding yang ada di bawahnya sehingga terus stabil, serta mengunci ujung atas kolom.

Konstruksi balok ring juga berguna meneruskan beban bangunan dari atap menuju ke kolom lalu akhirnya ke pondasi.



BAGIAN ATAS (KEPALA)

Merupakan bagian yang menaungi bagian dibawahnya, terdiri konstruksi kuda kuda dan penutup atap

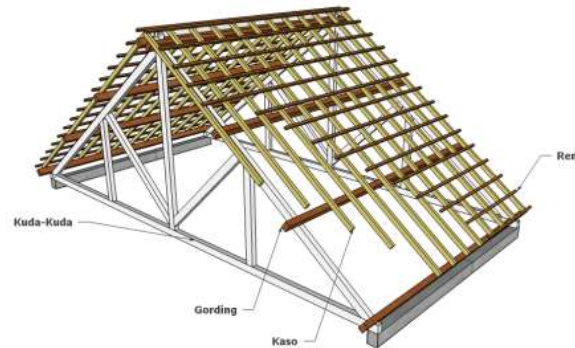
a. Kuda-kuda

Rangka kuda-kuda adalah bagian dari bangunan atas yang ada di antara balok ring dan atas. Bagian ini berguna sebagai penahan dari struktur atap di antaranya genteng, usuk, dan reng supaya tetap stabil. Selain material kayu, saat ini juga telah tersedia rangka atap baja ringan yang memiliki kelebihan dan kekurangan tersendiri.

b. Penutup Atap

Penutup atap bisa dibilang sebagai konstruksi bangunan yang terletak di posisi paling atas. Pada dasarnya, penutup atap berguna untuk melindungi bagian dalam bagian dari suhu ekstrim seperti terik panas, hujan, salju, 24ngina, dan sebagainya. Penutup atap sekaligus berperan pula sebagai pelindung privasi dan

keamanan seluruh penghuni bangunan. Pada perkembangannya, desain atau jenis penutup atap turut mempengaruhi keindahan suatu bangunan.



Bagaimana akibat yang ditimbulkan, apabila diatas pintu (yang dibebani batu bata) tidak dipasang balok lantai ?

B. BEBAN BANGUNAN

Ada 5 jenis beban dalam bangunan gedung, yaitu :

1. Beban Mati

Adalah beban yang berasal dari berat gedung itu sendiri, seperti beban dari atap, dinding, lantai, pondasi.



Tabel beban mati bahan bangunan

Sumber : Departemen PU, Pedoman pembebanan untuk Rumah dan Gedung

Bahan Bangunan	Berat(kg/m ³)	Bahan Bangunan	Berat(kg/m ³)
Baja	7.850	Batu Pecah	1.450
Batu Alam	2.600	Besi Tuang	7.250
Batu Belah, Batu Bulat, Batu Gunung	1.500	Beton	2.200
Batu Karang	700	Beton Bertulang	2.400
Kayu Kelas 1	1.000	Kerikil, Koral	1.650
Pasangan Batu Bata	1.700	Pasangan Batu: Belah, Bulat, Gunung	2.200
Pasangan Batu Cetak	2.200	Pasangan Batu Karang	1.450
Pasir (kering udara)	1.600	Pasir (jenuh air)	1.800
Kerikil, Koral	1.850	Tanah, Lempung (kering)	1.700
Tanah lempung (basah)	2.000	Timah hitam (timbel)	11.400

Tabel beban mati komponen gedung

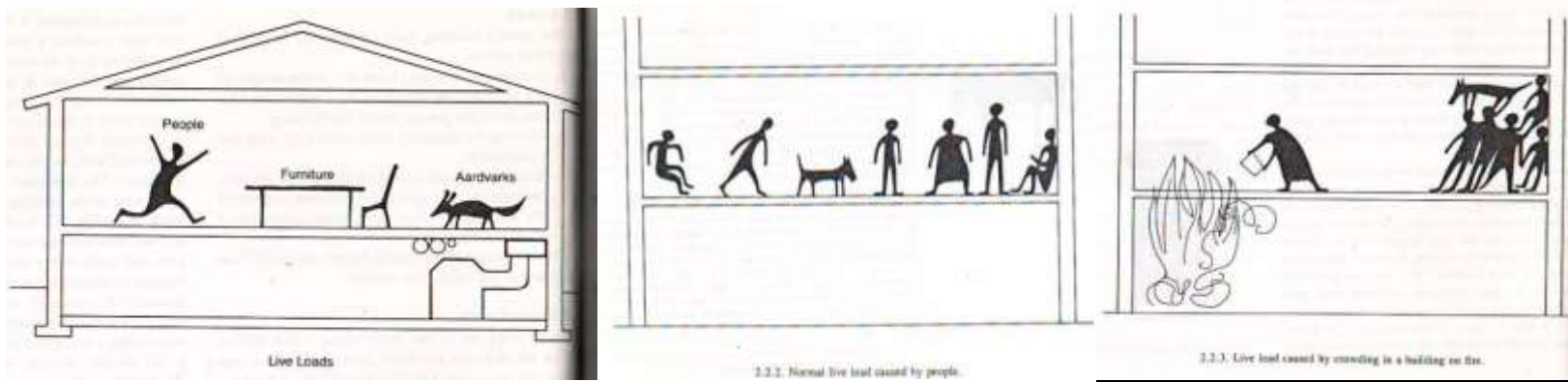
Sumber : Departemen PU, Pedoman pembebanan untuk Rumah dan Gedung

Komponen Gedung	Berat(kg/m ²)	Komponen Gedung	Berat(kg/m ²)
Adukan per cm tebal dari Semen	21	Adukan per cm tebal dari : Kapur, tras	17
Aspal per cm tebal	14	Dinding pas batako berlubang C. 20 cm D. 10 cm	200 120
Dinding Pas batu bata : E. 1 batu F. ½ batu	450 250	Dinding pas batako tak berlubang G. 15 cm H. 10 cm	300 200
Lantai kayu sederhana dengan balok kayu, tanpa langit langit bentang maksimum 5 m, beban hidup maks 200kg/mm ²	40	Langit langit dan dinding (termasuk rusuk rusuknya tanpa penggantung langit langit atau pengaku) terdiri atas : I. Semen asbes & sejenisnya tebal maksimum 4 mm	11 10

		J. Kaca, tebal 3 – 5 mm	
Penggantung langit-langit dari kayu dengan bentang maksimum 5 m	7	Penutup atap genteng dengan reng dan usuk (per m ² bidang atap)	50
Penutup atap sirip dengan reng dan usuk (per m ² bidang atap)	40	Penutup atap seng gelombang tanpa usuk	10
Penutup lantai dari ubin PC, teraso, dan beton tanpa adukan	24	Semen Asbes gelombang (tebal 5 mm)	11

2. Beban Hidup

Adalah beban yang terjadi karena adanya barang-barang (non fix) seperti: perabot, mobil dan sebagainya, atau pelaku aktivitas di gedung tersebut, seperti manusia.



Tabel beban hidup pada lantai bangunan

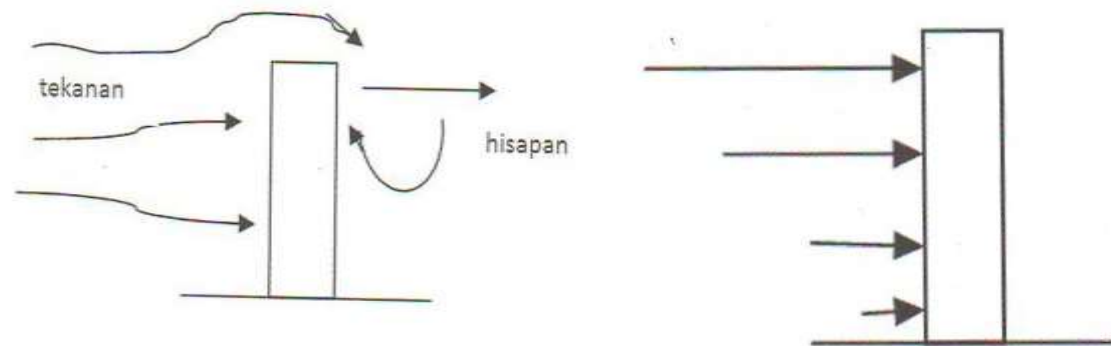
Sumber : Departemen PU, Pedoman pembebanan untuk Rumah dan Gedung

LANTAI BANGUNAN		BERAT(kg/m²)
A	Lantai dan tangga rumah tinggal, kecuali yang disebut dalam B	200
B	Lantai dan rumah tinggal sederhana dan gudang yang bukan untuk toko, pabrik atau bengkel	125
C	Lantai sekolah, ruang kuliah, kantor, toko, toserba, restoran, hotel, asrama, dan rumah sakit	250
D	Lantai olah raga	400
E	Lantai ruang dansa	500
F	Lantai dan balkon dalam dari ruang ruang pertemuan selain yang disebut dalam A s/d E, seperti: masjid, gereja, ruang pagelaran, ruang rapat, bioskop dan panggung penonton dengan tempat duduk tetap.	400
G	Panggung penonton dengan tempat duduk tidak tetap atau untuk penonton yang berdiri	500
H	Tangga, bordes tangga dan gang dari yang disebut dalam C	300
I	Tangga, bordes tangga dan gang dari yang disebut dalam D,E,F dan G	500
J	Lantai ruang pelengkap dari yang disebut dalam D,E,F dan G	250
K	Lantai untuk pabrik , bengkel, gudang, perpustakaan, ruang arsip, toko buku, toko besi, ruang alat alat dan ruang mesin, harus direncanakan terhadap beban hidup yang ditentukan sendiri, dengan minimum	400
L	Lantai parkir bertingkat, untuk :	800
	K. Lantai bawah L. Lantai tingkat lainnya	400
M	Balkon balkon yang menjorok bebas keluar harus direncanakan terhadap beban hidup dan lantai ruang yang berbatasan , dengan minimum	300

Berilah 3 contoh beban hidup, selain yang ada diatas

3. Beban Angin

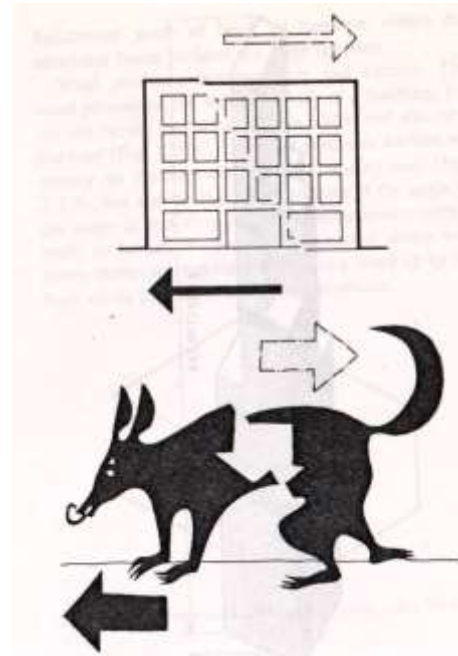
Beban yang timbul akibat pengaruh gaya angin. Angin yang menerpa suatu bangunan akan mengakibatkan timbulnya daerah tekanan dan hisapan angin, yang besar kecilnya tergantung dari kecepatan angin. Semakin tinggi bangunan, kecepatan anginnya semakin besar.



Akibat dari beban angin, apabila bangunan tersebut tidak kuat menahan tekanan dan hisapan maka akan bisa mengakibatkan bangunan terangkat, bergeser dari pondasinya, ataupun terangkat bahkan bisa sampai rubuh.

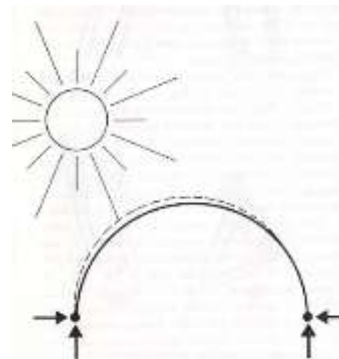
4. Beban Gempa

Adalah beban yang timbul akibat pengaruh gempa. Indonesia adalah salah satu negara yang sering dilanda gempa bumi, sehingga beban ini perlu dipertimbangkan dalam merencanakan bangunan gedung. Tingkat kerusakan akibat gempa tergantung dari kekuatan gempa (ringan, sedang, kuat), intensitas, durasi, kondisi tanah, konfigurasi bangunan, kualitas bahan bangunan dan kekokohan struktur bangunan. Salah satu contoh, apabila pondasi bangunan tidak direncanakan dengan baik, gempa dapat mengakibatkan pondasi rusak/pecah, sehingga bangunan di atasnya menjadi turun, miring bahkan roboh.



5. BEBAN KHUSUS

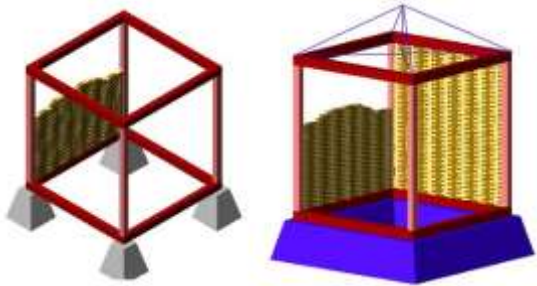
Beban khusus adalah beban yang timbul akibat perubahan suhu, adanya susut dan muai bahan, beban dinamis yang berasal dari mesin dan sebagainya.



Berilah contoh yang lain, tentang beban khusus, selain contoh diatas

C. PERJALANAN BEBAN ELEMEN STRUKTUR BANGUNAN SEDERHANA

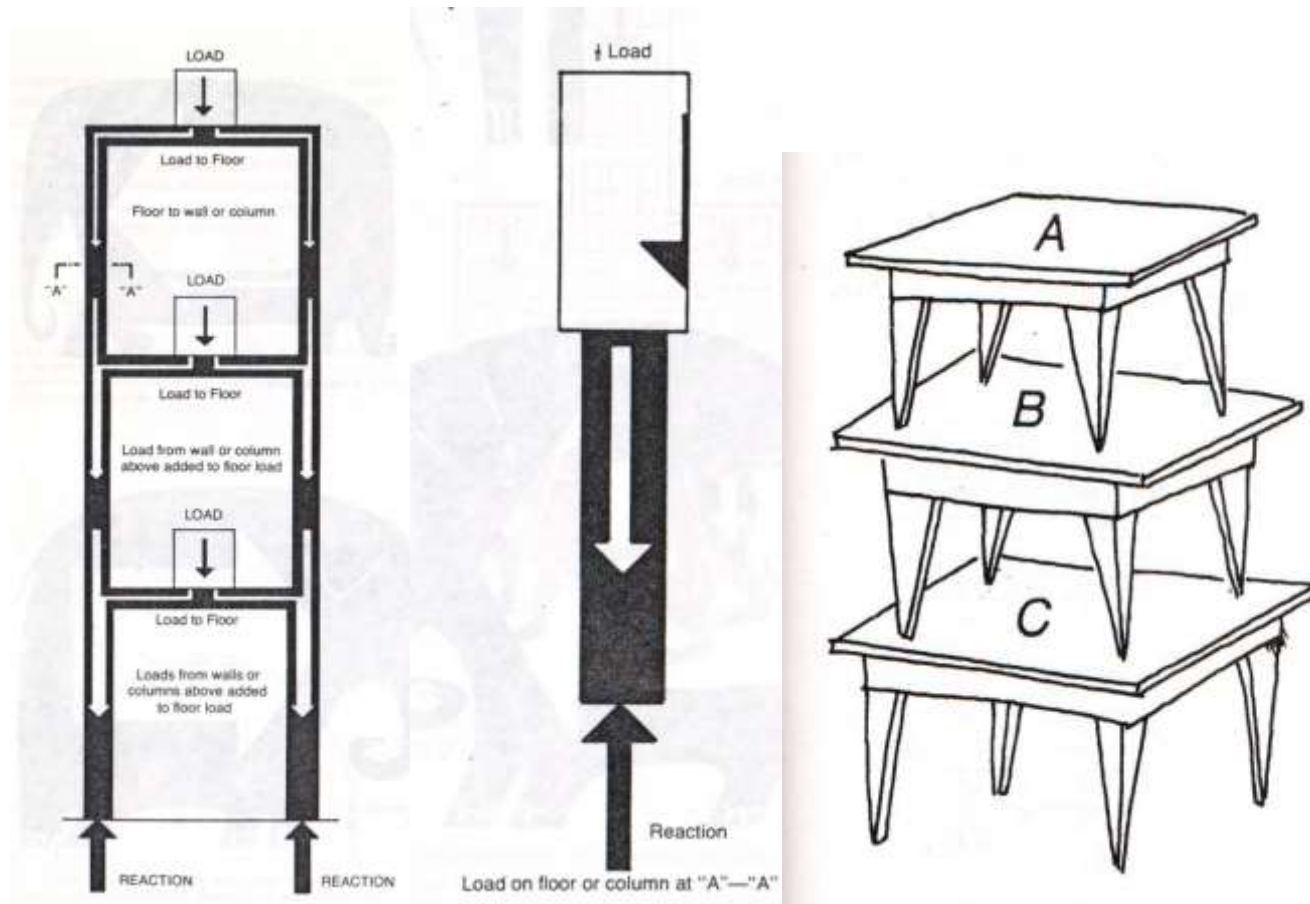
ELEMEN STRUKTUR	BEBAN YANG BEKERJA	BEBAN YANG MEMBEBANI ELEMEN STRUKTUR DIBAWAHNYA	CATATAN
Konstruksi Atap		Berat sendiri konstruksi atap yang menjadi beban mati bagi ring balok	<p>Apabila kuda kuda tepat diatas kolom, maka beban tersebut langsung disalurkan ke kolom</p> 
Ring Balok	<ul style="list-style-type: none"> • Beban mati konstruksi atap • Beban diatasnya yang diterima konstruksi atap 	Berat sendiri ring balok, yang menjadi beban mati bagi kolom	Apabila kuda kuda tidak tepat diatas kolom. Maka fungsi ring balok adalah sebagai pengikat untuk menjaga kestabilan bangunan.
Kolom	<ul style="list-style-type: none"> • Beban mati ring balok • Beban beban diatasnya • Yang diterima ring 	Berat sendiri kolom yang menjadi beban mati bagi pondasi	Kolom terbagi menjadi kolom struktur dan kolom praktis. Kolom praktis tidak menyalurkan beban.

	balok		
Sloof	<ul style="list-style-type: none"> • Beban mati dari dinding • Beban mati dari kusen, daun pintu, kaca 		
Pondasi	<ul style="list-style-type: none"> • Beban mati kolom • Beban diatasnya yang diterima kolom 	Berat sendiri pondasi yang merupakan beban mati bagi tanah	<ul style="list-style-type: none"> • Pondasi setempat berfungsi menahan titik titik kolom • Pondasi lajur berfungsi menahan sloof, dinding dan kolom praktis 

Sumber : Merencanakan Pondasi Bangunan (Agnes Dwi Yanthi Winoto, 2014), disesuaikan

Coba ceriterakan dengan bahasamu sendiri, perjalanan beban elemen struktur sederhana dari penutup atap sampai pondasi.

Perjalanan beban elemen bangunan pada bangunan bertingkat



Minggu III, pertemuan ke 5

MATERI VI PONDASI

Bahan bacaan:

- Frick, Heinz & Pujo L Setiawan , 2001, ILMU KONSTRUKSI STRUKTUR BANGUNAN, Kanisius, Yogyakarta
- Winoto, Agnes Dwi Yanthi, 2014, MERENCANAKAN FONDASI BANGUNAN, TAKA Publisher, Yogyakarta

A. PENGERTIAN DAN FUNGSI

Pondasi adalah bagian dari bangunan yang paling bawah, menghubungkan bangunan dengan tanah. Semua bangunan memerlukan suatu alas yang kuat, untuk menopang berat sendiri, beban berguna dan gaya luar terhadap seperti: tekanan angin, gempa bumi dan lain lain. Pondasi berfungsi sebagai :

- a. Kaki atau alas bangunan
- b. Penahan bangunan dan meneruskan beban dari atas ke dasar tanah yang cukup kuat
- c. Menjamin kedudukan bangunan stabil (tetap)

Persyaratan pondasi :

- a. Material yang digunakan harus tahan lama dan tidak mudah hancur
- b. Kuat menahan muatan geser, akibat muatan tegak dari atas kebawah
- c. Menyesuaikan dengan pergerakan tanah yang tidak stabil
- d. Tahan terhadap bahan kimia yang terkandung dalam tanah

- e. Diletakkan pada lapisan tanah yang keras dan padat
- f. Tidak boleh diletakkan sebagian pada tanah yang keras, dan sebagian lagi pada tanah yang lembek.
- g. Jenis pondasi harus disesuaikan dengan beban bangunan di atasnya.

Akibat kegagalan pondasi (penurunan atau patahnya pondasi), dapat mengakibatkan :

- a. Retak retak pada dinding
- b. Lantai pecah dan retak
- c. Kusen pintu bergeser, sehingga sulit dibuka dan ditutup
- d. Penurunan atap dan bagian bangunan lainnya.



- Apa yang akan terjadi, apabila bangunan tanpa pondasi
- Mengapa pondasi merupakan hal yang penting bagi bangunan
- Apa akibatnya apabila salah dalam merencanakan pondasi

Pondasi selalu berhubungan dengan tanah (kecuali pondasi terapung di air), maka keadaan tanah sebagai media penahan bangunan, harus kuat menahan bangunan tersebut. Sebagai penopang bangunan,

pondasi harus direncanakan dengan cermat. Apabila pondasi gagal menopang bangunan diatasnya, maka kinerja bangunan dapat terganggu, bahkan dapat runtuh.

Untuk bangunan sederhana tidak bertingkat, penentuan atau pemilihan pondasi biasanya hanya berdasarkan pengalaman dengan melihat jenis pondasi yang digunakan pada bangunan disekitarnya. Untuk bangunan yang kompleks atau 3 lantai keatas, tanahnya harus diperiksa di laboratorium mekanika tanah untuk mengetahui jenis dan kandungan daya dukung tanahnya.

Kekuatan tanah dapat diselidiki antara lain mencakup :

- a. Kedalaman dan ketebalan lapisan bumi. Terutama lapisan yang akan menerima beban pondasi.
- b. Tegangan tanah (σ) yang diizinkan.
- c. Keadaan hidrologis (pengetahuan tentang peran setiap lapisan tanah)

Disamping kekuatan atau kelemahan, kekokohan landasan tanah juga dipengaruhi oleh :

- a. Pemadatan dan penurunan tanah akibat vibrasi lalu lintas, peralatan berat perindustrian dan sebagainya.
- b. Penurunan tanah akibat perubahan hidrologis (misal : penurunan permukaan air tanah atau kadar air dalam tanah), atau pengikisan pada sungai dan sebagainya.
- c. Pergeseran tanah atau longsor akibat tekanan berat, terendam air akibat banjir atau air pasang.

Perencanaan pondasi yang baik, akan mengurangi penurunan yang tidak seimbang dan tidak merata.

B. JENIS PONDASI

a. Kedalaman

1. **Pondasi Dangkal**, adalah pondasi yang kedalamannya tidak lebih dari 3 meter dari permukaan tanah, dan digunakan untuk bangunan sederhana dengan keadaan tanah yang baik, kedalaman tanah kerasnya kurang dari 3 meter. Pondasi dangkal ini digunakan apabila beban yang diteruskan ke tanah

tidak terlalu besar. Pondasi dangkal tidak disarankan untuk dipakai pada jenis tanah yang kurang stabil atau memiliki kepadatan tanah yang buruk.

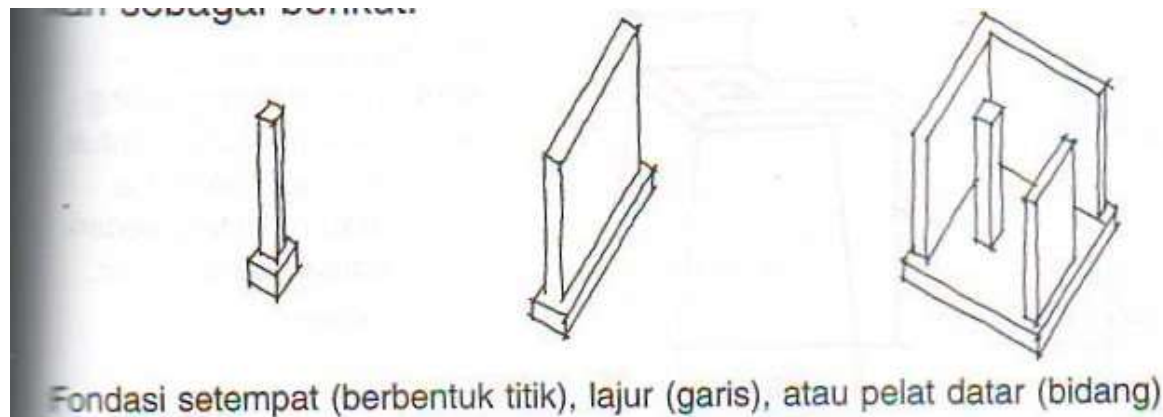
2. Pondasi Dalam adalah pondasi dengan kedalaman lebih dari 3 meter dari permukaan tanah, berfungsi untuk menahan bangunan menengah dan tinggi (5 lantai keatas) atau apabila kekuatan tanahnya rendah dan bebannya besar. Yang termasuk dalam jenis pondasi ini adalah : Pondasi tiang pancang dan pondasi bor pile.

b. Bahan

Dari segi bahan bangunan yang dipergunakan, dapat dibedakan menjadi :

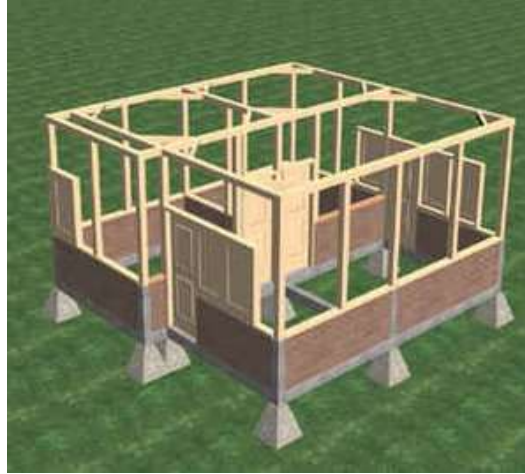
1. Pondasi batu kali, yaitu pondasi yang memakai batu kali sebagai bahan bangunan utamanya.
2. Pondasi batu buatan , dapat berupa batu alam, atau batu bata atau batu buatan dari semen.
3. Pondasi beton (tidak bertulang)
4. Pondasi beton bertulang

c. Penyaluran beban

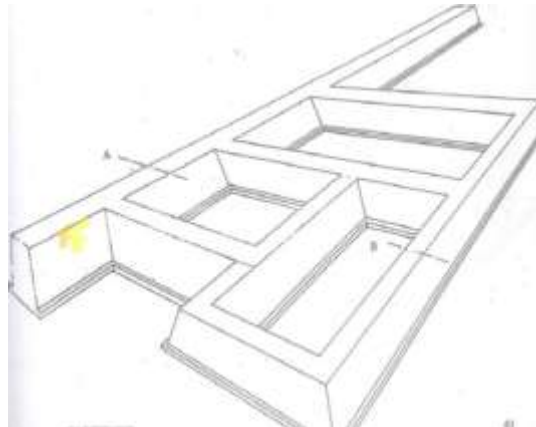


Penentuan pondasi , tergantung dari penyaluran bebannya. Apabila :

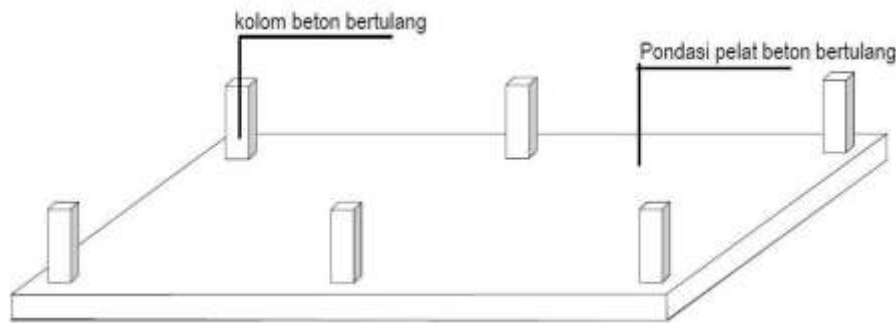
1. Penyaluran bebannya terpusat atau setempat (berujud titik), maka akan dipakai pondasi setempat.



2. Penyaluran bebannya menerus (berujud garis), maka akan dipakai pondasi lajur/menerus, mengikuti dinding diatasnya.



3. Penyaluran bebannya pada pada bidang (berujud bidang), maka akan dipakai pondasi pelat datar atau pondasi rakit.



Jelaskan dengan bahasamu sendiri, tentang : pondasi setempat, pondasi lajur dan pondasi bidang

Minggu III, pertemuan ke 6

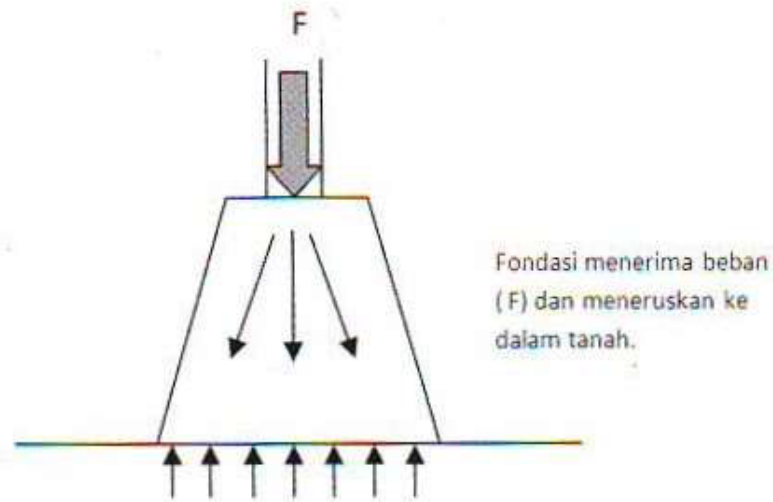
MATERI VI PONDASI (2)

Bahan bacaan:

4. Dwi Yanthi Winoto, Agnes, 2014, MERENCANAKAN FONDASI BANGUNAN, Taka Publisher, Yogyakarta
5. Frick, Heinz & Pujo L Setiawan , 2001, ILMU KONSTRUKSI STRUKTUR BANGUNAN, Kanisius, Yogyakarta

A. PERHITUNGAN PONDASI

Secara sederhana, agar pondasi stabil maka beban dari atas (F) minimal harus sama dengan reaksi atau daya dukung tanah dari bawah.



Rumus untuk menghitung luas pondasi bangunan sederhana adalah sebagai berikut :

$$A = F/\sigma$$

A = luas pondasi (untuk pondasi lajur, panjang dihitung 1 m)

F = beban bangunan (beban mati, beban hidup)

σ = daya dukung tanah

Contoh perhitungan :

Sebuah bangunan dengan beban total = 120 ton yang ditumpu dengan 30 kolom, dan akan menggunakan pondasi tapak.

Daya dukung tanah (σ)= 0,5 kg/cm².

Coba hitung dimensi pondasi tersebut.

Setiap kolom akan menyalurkan beban = 120 : 30 = 4 ton (4.000 kg)

A = 4.000 kg : 0,5 kg/cm²

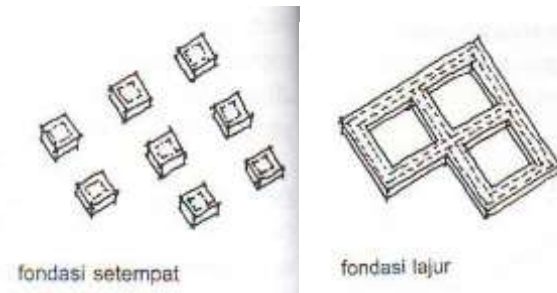
= 8.000 cm² atau 0,8 m²

Jadi dimensi pondasi = 1,00 m X 0,8 m

1. Apa yang kamu ketahui tentang pondasi dalam konteks perhitungan

B. PONDASI UNTUK BANGUNAN SEDERHANA

Bangunan sederhana (tidak bertingkat), biasanya menggunakan pondasi dangkal dari bahan batu kali, ataupun batu buatan (batu bata, batu alam maupun dari adukan semen), yang berbentuk pondasi setempat ataupun pondasi lajur.



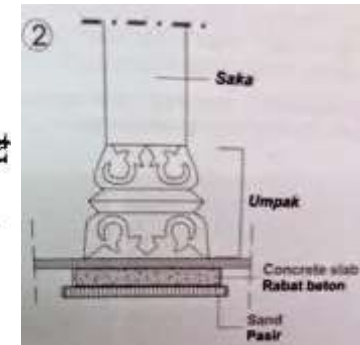
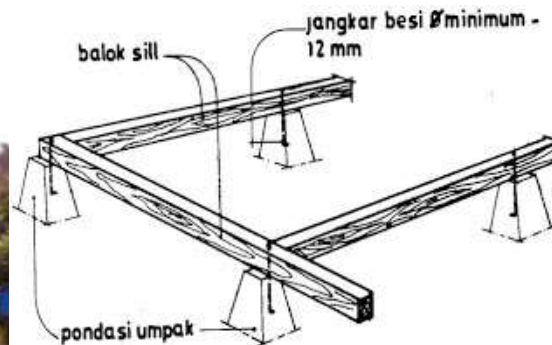
a. Pondasi setempat

Pondasi ini digunakan untuk menahan beban bersifat terpusat (titik) yang berasal dari kolom atau tiang .

Jenis pondasi setempat adalah :

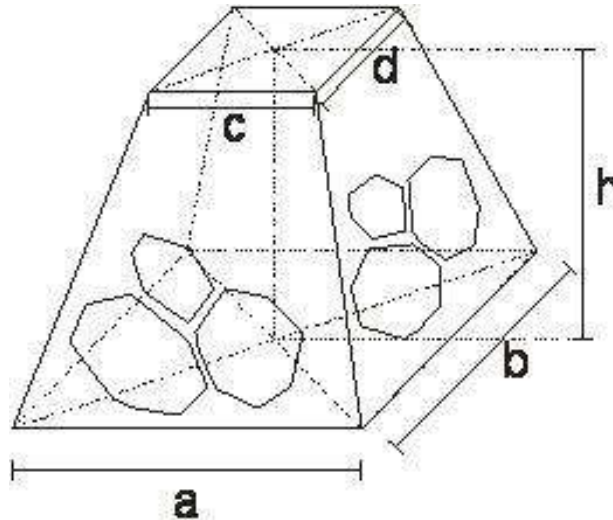
- **Pondasi umpak,**

Pondasi setempat yang berdiri diatas tanah, dipakai pada bangunan sederhana (tidak bertingkat) dan bebannya tidak berat. Gunanya untuk menahan beban diatasnya, agar konstruksi stabil , bahannya dari batu alam atau beton.



- **Pondasi setempat batu kali**

Adalah pondasi setempat (titik) yang dibuat dari batu kali, untuk menahan beban yang sifatnya terpusat dari kolom atau tiang, dan ditanam didalam tanah. Batu kali dipilih sebagai bahan pondasi, karena tidak berubah walaupun tertanam dalam tanah dan mudah didapatkan.

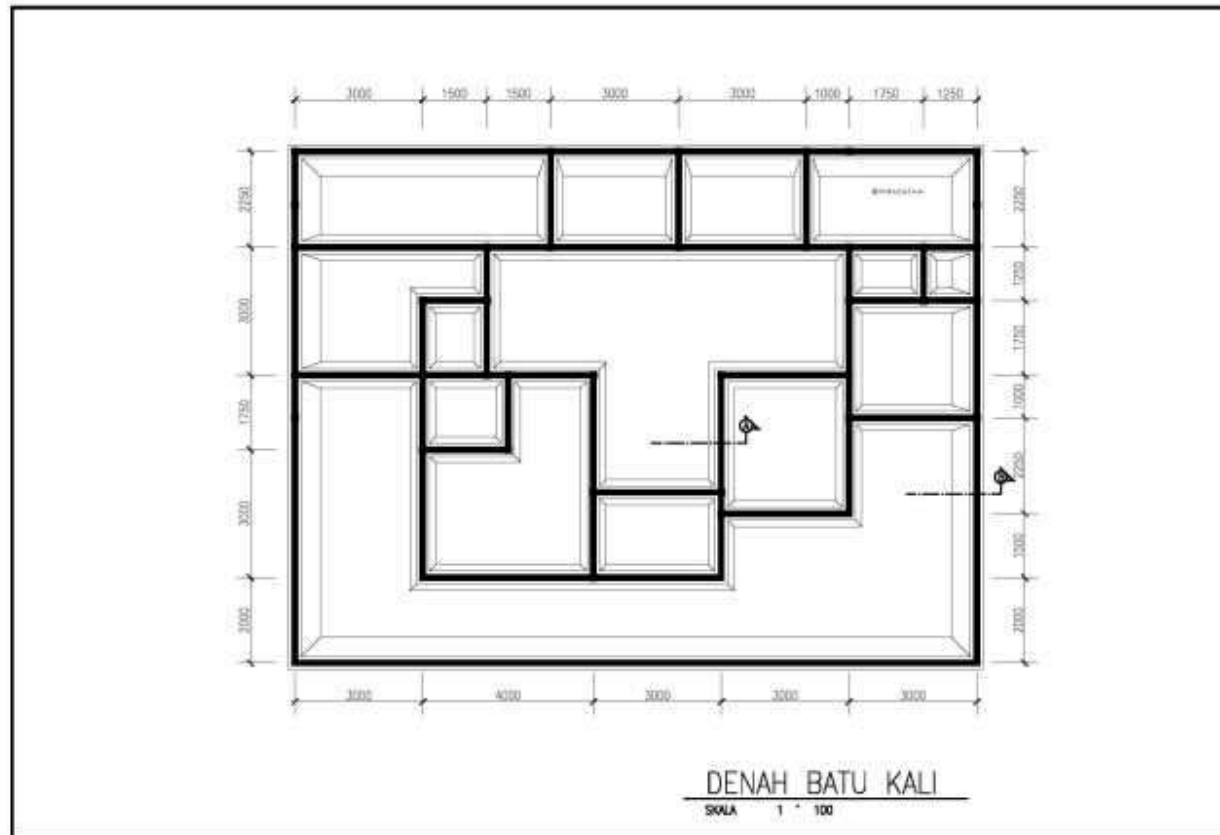


- b. Pondasi Lajur**

Adalah pondasi yang menerus mengikuti denah atau dinding di atasnya. Dari segi bahannya, dapat dibedakan :

- **Pondasi rollag batu bata**

Merupakan pondasi sederhana yang fungsinya juga menyalurkan beban, tetapi tidak sekuat pondasi batu belah. Rolag batu bata biasanya dipasang di teras tanpa dinding, pada tepi carport untuk mencegah lantainya longsor, atau jalan setapak yang tidak menyangga beban.



Bagian pondasi batu kali

- **Lapisan Pasir Dasar**

Bagian paling bawah dari pondasi adalah lapisan pasir yang dipadatkan setebal 5 – 10 cm, yang berfungsi untuk mengeringkan air tanah yang terdapat disekitar pondasi, juga untuk menutup pori pori pada permukaan tanah dasar dan bidang bawah pondasi.

- **Aanstamping/pasangan Batu Kosong**

Diatas lapisan pasir dasar, dipasang pasangan batu kosong, yaitu batu kali yang disusun tegak dan rapat tanpa adukan (batu kosong), yang di sela selanya diisi dengan pasir yang disiram air lalu dipadatkan, sehingga tidak ada rongga yang kosong dan menjadi susunan batu yang kokoh. Lapisan ini berfungsi sebagai lantai kerja dan drainase untuk mengeringkan air tanah yang terdapat disekitar badan pondasi.

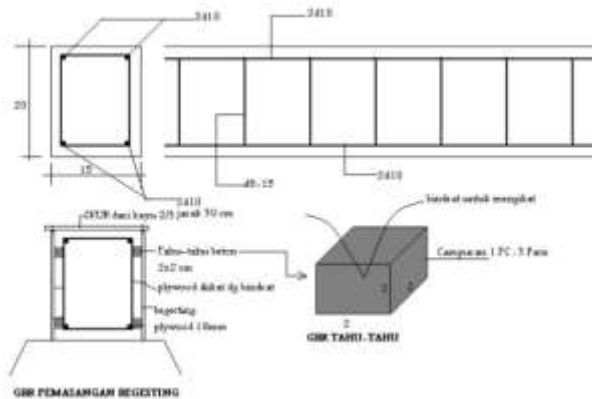
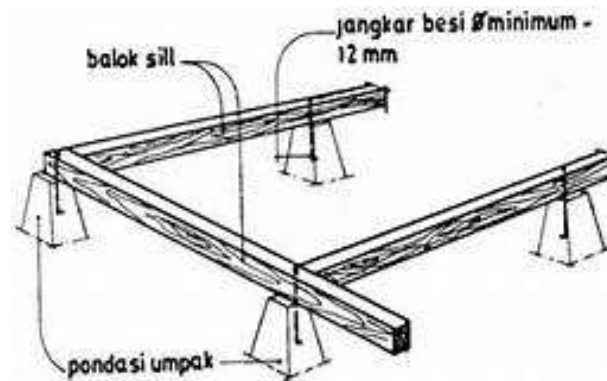
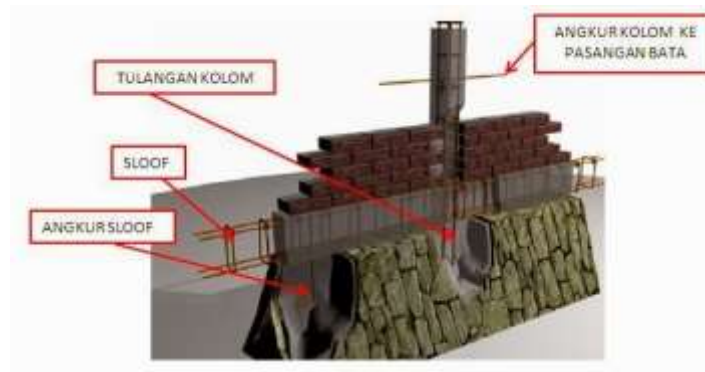
- **Badan Pondasi**

Dibuat dari pasangan batu kali dengan perekat adukan dengan campuran 1 kapur (KP) : 2 pasir (PS) atau 1 semen (PC) : 3 pasir (PS). Pasangan ini dibuat dengan bentuk trapesium, dengan lebar atas 25 cm, bawah 60 – 80 cm dan kedalaman 60 – 80 cm.

- **Sloof**

Sloof berfungsi untuk menyalurkan beban dari dinding tembok diatasnya, agar terbagi secara merata disepanjang pondasi. Sloof dapat dibuat dari konstruksi kayu, batu bata atau beton bertulang . Sloof dari kayu, dipilih kayu yang keras dan tidak mudah lapuk, sloof dari batu bata disusun berdiri dan melintang (lebar 25 cm), sedangkan ukuran sloof beton adalah selebar dinding (15 cm) dengan tinggi 20 – 30 cm.





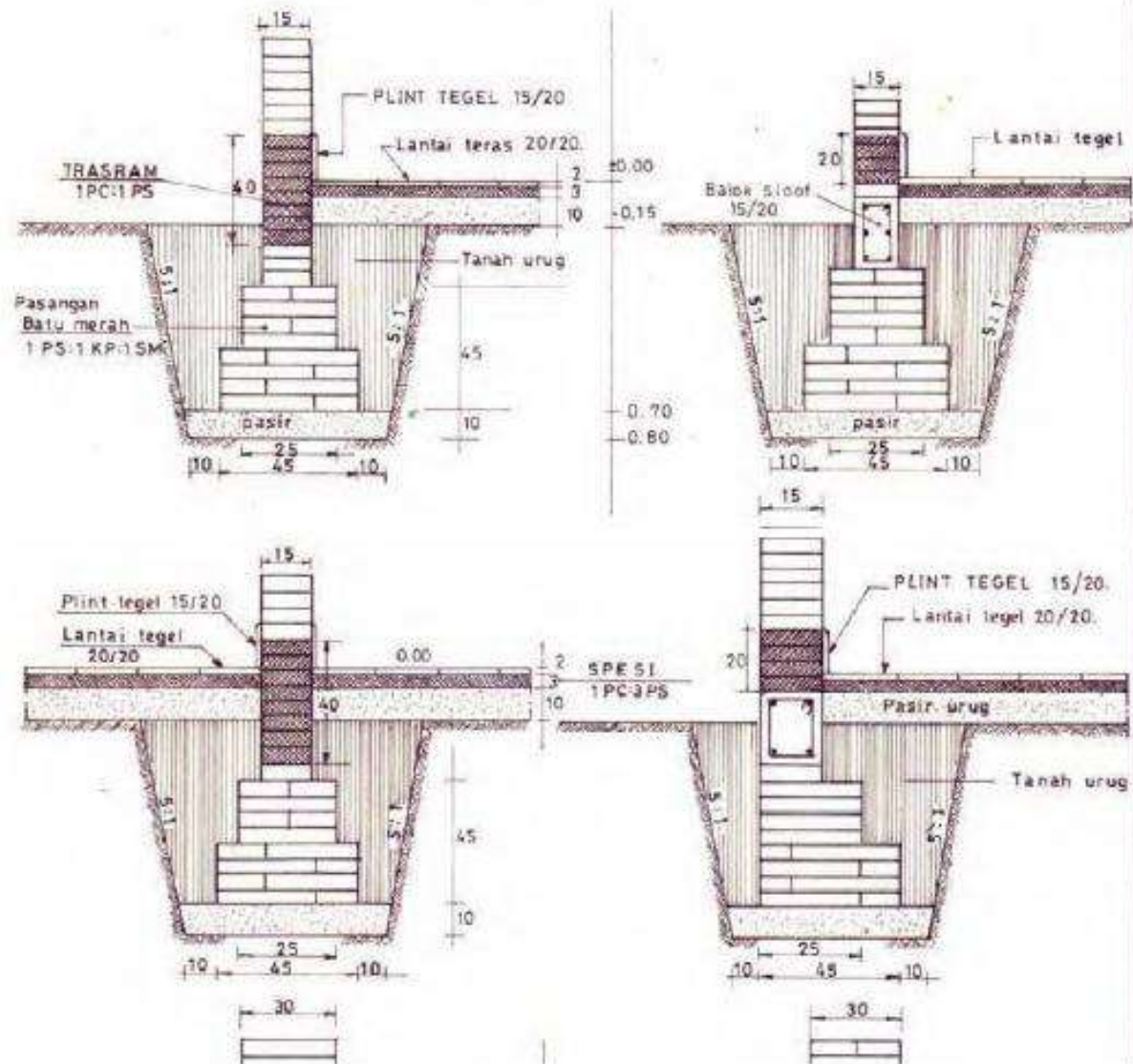
- **Traasram**

Adalah dinding bawah yang diberi lapisan kedap air campuran adukan 1 semen (PC): 3 pasir(PS), sampai setinggi 30 cm diatas permukaan lantai. Gunanya untuk mencegah air merembes/naik ketembok yang akan mengakibatkan tembok menjadi rusak. Untuk dinding kamar mandi, lapisan traasram setinggi 150 cm.

- **Tanah Urug**

Digunakan untuk mengurug galian pondasi yang masih tersisa setelah pondasi selesai dibuat. Sebelum ditimbun dengan tanah urug, sebaiknya pondasi diperiksa dulu, dan apabila ada lubang atau celah diantara batu agar ditutup dengan adukan, agar tidak dimasuki binatang kecil atau akar tanaman yang akan merusak pondasi.

1. **Pondasi lajur batu bata**, adalah pondasi lajur dengan bahan utamanya adalah batu bata diikat dengan adukan spesi semen dan kapur. Yang perlu diperhatikan dalam pemasangan pondasi batu bata, adalah siar batu bata antara yang diatas dengan yang dibawah tidak boleh satu garis.



Minggu IV, pertemuan ke 7

MATERI VII L A N T A I

Bahan bacaan:

- o Frick, Heinz & Pujo L Setiawan , 2001, ILMU KONSTRUKSI STRUKTUR BANGUNAN, Kanisius, Yogyakarta

A. PENGERTIAN DAN FUNGSI

Lantai adalah bagian dasar sebuah ruang yang terletak diatas tanah atau diatas pelat lantai (untuk bangunan bertingkat) yang dibatasi oleh dinding atau pembatas yang lain, memiliki peran penting untuk memperkuat eksistensi obyek yang berada didalamnya. Lantai akan dapat memberi nilai estetika dan membentuk karakter ruang, dapat menambah kekakuan bangunan pada arah horisontal , maupun meredam suara dari ruang atas atau bawahnya (untuk bangunan bertingkat), dan pada basement, lantai mencegah masuknya air tanah ke dalam bangunan. Untuk keperluan tersebut, lantai harus mempunyai kekuatan yang mencukupi untuk mendukung beban.

Lantai berfungsi untuk menunjang aktivitas dalam ruang, meletakkan barang barang (meja, kursi dan sebagainya) serta berbagai aktivitas lainnya, seperti berjalan, anak anak berlari, duduk dilantai dan sebagainya. Maka lantai harus awet, dapat terus berfungsi seiring dengan umur rencana bangunan dan hanya memerlukan perawatan minimal.

B. PERTIMBANGAN MEMILIH PENUTUP LANTAI

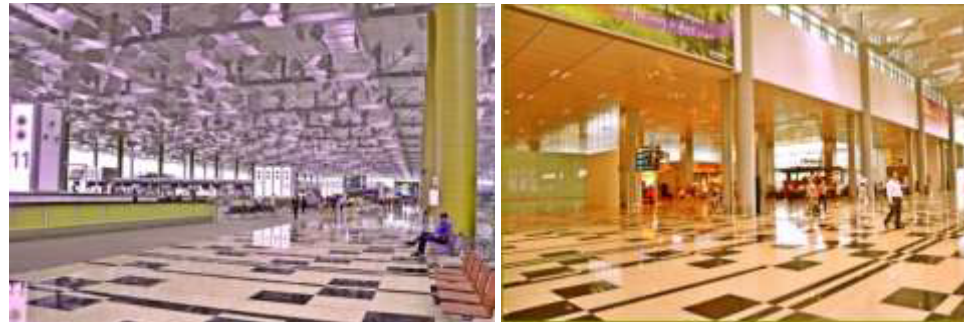
- **Keselamatan**, yaitu berkaitan dengan pemakaian misalnya penutup lantai akan menjadi licin kalau kena air (hujan), tidak membahayakan pemakai.
- **Kesehatan**, berkaitan dengan bahan dan lingkungannya, seperti kena jamur apabila tempatnya lembab.
- **Keindahan**, lantai merupakan bagian bangunan yang terlihat, maka perlu dipikirkan faktor keindahannya atau dapat disesuaikan dengan unsur lainnya, misalnya harmonisasi warna dengan dinding, plafond bahkan perabot dan sebagainya.

Coba berikan contoh pertimbangan memilih penutup lantai (keselamatan, kesehatan dan keindahan)

C. LETAK LANTAI

Lantai dapat terletak pada :

- **Dalam bangunan (indoor)**, terletak dalam ruangan yang tidak akan basah oleh hujan dan pemakaian jenis lantai disesuaikan dengan fungsinya, misalnya untuk pabrik, harus dilalui atau menahan beban yang berat.



- **Luar bangunan (outdoor)**, terletak diluar ruangan. Ada beberapa persyaratan, yaitu : Harus tahan terhadap panas dan hujan, tidak licin apabila kena air dan dapat menahan beban kendaraan (apabila dilalui kendaraan)



- **Tempat atau fungsi khusus** adalah lantai yang di desain untuk fungsi yang khusus, sehingga jenis bahan penutup lantainya juga bersifat khusus. Misalnya lantai untuk olahraga, lantai untuk pabrik, ruang operasi dan sebagainya.



D. PENUTUP LANTAI

1. Lantai Plester

Lantai yang dibuat dengan adukan kapur dan pasir dengan perbandingan 1 kapur (KP) : 2 pasir (PS) tebal 5 cm, atau 1 semen (PC) : 5 pasir (PS) dan di atasnya diberi lapisan bubur semen tebal 2 mm. Lantai plester merupakan jenis lantai yang paling sederhana dan paling murah. Landasannya adalah tanah yang sudah dipadatkan dan diratakan dan diberi lapisan pasir (pasir urug). Lantai plesteran ini tidak kedap air, maka kurang tepat apabila akan dilapisi dengan penutup lantai kayu, karpet atau sejenisnya.



2. Lantai Tegel

Lantai tegel dibuat dari campuran semen dan pasir dan di atasnya di aci agar permukaannya halus. Warna dan motifnya beraneka ragam dan ukurannya dari 20 X 20 cm, 30 X 30 cm sampai 40 X 40 cm. Lantai tegel pemasangannya mudah dan dapat memberikan kesan sejuk pada ruangan, tetapi apabila terkena asam (cuka) akan membekas dan susah dibersihkan, dan berat karena tebalnya sampai 2,5 cm. Pada saat ini, sudah jarang yang memakai lantai tegel, karena pabriknya sudah banyak yang tidak memproduksi lagi.



3. Lantai Teraso

Terbuat dari semen dan pasir, yang bagian atasnya dilapisi bahan keras, kombinasi campuran kulit kerang laut dan pecahan marmer, dengan berbagai tekstur sesuai dengan bahan yang digunakan. Ukuran dari 20 X 20 sampai ukuran yang cukup besar, dengan ketebalan sekitar 2,5 cm. Lantai teraso mempunyai kelebihan memiliki warna dan motif yang bervariasi, tidak mudah terbakar dan mempunyai kekuatan cukup tinggi. Kekurangan, pemasangannya harus tenaga yang profesional, mudah berlumut jika terkena air, dan apabila terkena noda sering susah menghilangkannya.



4. Lantai Keramik

Pada saat ini, lantai keramik sangat laku dipasaran, banyak yang memakai jenis lantai ini untuk bangunannya. Sifatnya sangat cocok untuk iklim di Indonesia, dengan harga yang tidak mahal karena sudah banyak diproduksi di Indonesia. Pemasangannya cukup mudah, tidak memerlukan peralatan yang canggih dan bahannya mudah didapatkan.

Motifnya sangat beragam, relatif ringan dengan ketebalannya yang kurang dari 1 cm, sehingga sangat menguntungkan untuk pembebanan. Perawatannya sangat mudah, memiliki ketahanan terhadap noda dan tahan lama. Kekurangannya, mudah pecah (karena tipis), warna dan motifnya hanya berumur rata rata 2 - 3 tahun saja, sehingga kalau pecah atau cacat dan mau menggantinya dengan warna, motif, bahkan ukuran yang sama, barangnya sudah tidak ada dipasaran dan kalau basah licin.



5. Lantai Marmer

Marmer merupakan batuan alam hasil proses metamorfosa dari batu gamping yang terbentuk dalam kurun waktu ratusan tahun, berbentuk bongkahan, yang diolah hanya untuk proses pemotongan dan penghalusan saja.

Dipasaran, marmer ada yang diimport (dari Amerika, Italia dan Australia), tetapi ada yang dari dalam negeri, misalnya : Lampung, Tulungagung dan Makasar. Ukuran dapat ditentukan sendiri, mempunyai kesan mewah, dapat menerima beban berat, tahan api dan dapat menyimpan dingin yang lama. Kekurangannya, sulit dibersihkan apabila kena kotoran, memerlukan perawatan (harus sering dipoles), harganya mahal dan berat.



6. Granite Tile

Granite tile adalah bahan penutup lantai yang terbuat dari bahan-bahan seperti tanah liat, silika, dan kaolin yang dicampur menjadi satu sehingga homogen. Granite tile hampir seperti keramik, hanya lebih tebal dan ukurannya lebih besar (60 cm X 60 cm, sampai 120 cm X 120 cm).

Lantai granite tile memiliki kekuatan yang lebih tinggi dari pada keramik, memiliki tampilan yang mewah dengan berbagai warna dan motif., lapisan atasnya tidak mudah tergores atau terkikis, tetapi harganya lebih mahal dari keramik.



7. Lantai Parket

Terbuat dari susunan potongan kayu, yang dijadikan sebagai penutup lantai. Dengan ketebalan 1 cm, bentuk parket memanjang, ukuran 10 cm X 90 cm dan sebagainya. Lantai yang akan ditutup parket harus diplester dengan rata, dan cara menempelkannya dengan lem. Lantai parket bersifat natural, tidak menyerap dingin, lebih lunak, dan kedap suara. Harga mahal, tidak bisa kena air dan membutuhkan perawatan lebih.



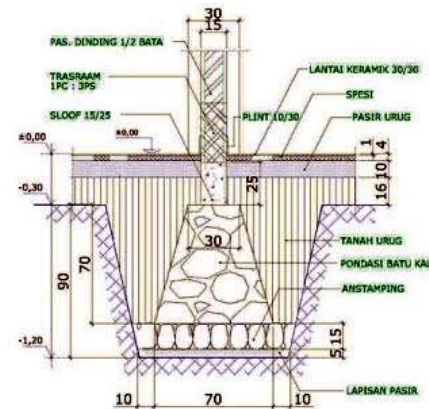
8. Lantai Vinyl

Merupakan jenis penutup lantai buatan pabrik, berbentuk roll atau lembaran yang dipasang diatas lantai plesteran dengan pemasangannya direkatkan menggunakan lem. Penutup lantai vinyl bersifat meredam suara, tahan api dan tahan air dan kalau kotor dapat dibersihkan dengan mudah. Motifnya bermacam macam, sampai motif kayu juga ada. Apabila sudah bosan atau rusak, tinggal dilepas dan diganti baru. Biasanya digunakan didalam ruangan untuk rumah tinggal, hotel, kantor, pabrik, cafe dan sebagainya.



9. Lantai Paving

Adalah penutup lantai yang berbentuk kotak atau lainnya, dengan ketebalan 6 cm – 10 cm (tergantung pada penggunaannya dan beban pemakai) yang dibuat dari bahan semen dan pasir yang dicetak sesuai bentuknya. Lantai paving dapat dipasang didalam bangunan (lantai garasi) atau diluar (taman, jalan lingkungan). Pemasangannya tidak menggunakan perekat, sehingga dapat menyerap air. hanya lantai dasarnya harus diratakan dan diberi lapisan pasir.

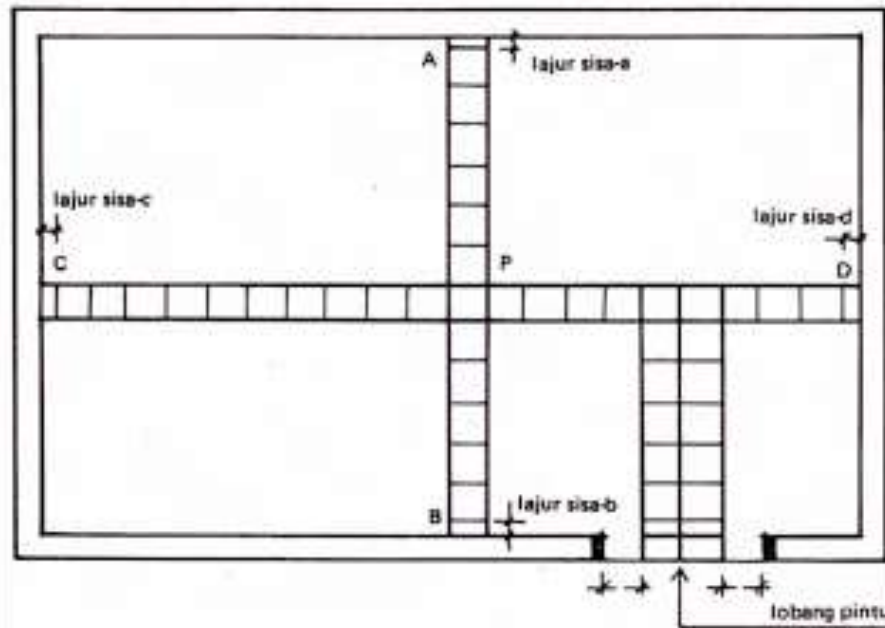


pecah/retak. Dengan tebal sekitar 3 -5 cm menjaga agar lapisan lantai tidak pecah dan turunnya merata. Campuran beton tumbuk adalah : 1 PC : 3 PS : 5 KR.

- Campuran adukan untuk lantai adalah 1 PC : 3 PS

Cara pemasangan Lantai

Pemasangan lantai bangunan, tidak selalu hanya 1 ruangan saja, tetapi ada kalanya akan saling berhubungan, Maka untuk faktor keindahan, harus diperhatikan daerah mana yang akan dipotong (misalkan memakai keramik). Kesulitan lain akan timbul, apabila ruangnya tidak siku.



Tugas :

Carilah brosur/keterangan tentang jenis lantai (dibagi menjadi beberapa kelompok, 5 mahasiswa/kelompok).

Bahas lantai tersebut, tentang :

- Kelebihan
- Kekurangan
- Fungsi yang spesifik
- Pemasangan
- Dan lain lain
 - Setiap kelompok akan mendapatkan 1 jenis lantai.
 - Tugas dibuat pada kertas A4 (landscape), dijilid dan diberi cover kertas manila warna hitam, (judul, nama anggota kelompok , ditempel pada kertas putih ukuran 10 cm X 15 cm)
 - Penulisan boleh secara manual atau computer
 - Brosur atau keterangan bisa ditempel
 - Tugas akan dikumpulkan pada : Pertemuan ke 10 (minggu V)

Minggu IV, pertemuan ke 8

KULIAH LAPANGAN 1



Mengadakan ekskursi dilapangan, dengan tujuan :

1. Melihat realita dilapangan, khususnya tentang pekerjaan pondasi dan lantai untuk bangunan sederhana
2. Mahasiswa tahu tentang keadaan yang sebenarnya.
3. Mahasiswa akan mengamati keadaan lapangan, khususnya pondasi dan lantai bangunan sederhana

Tata cara ekskursi

1. Mahasiswa dibagi menjadi menjadi kelompok (5 mahasiswa/kelompok) yang dibimbing oleh dosen pembimbingnya masing masing
2. Setiap kelompok akan dipilih ketua kelompok yang bertanggung jawab terhadap kelompok maupun laporan ekskursi.
3. Setiap kelompok harus membawa kamera, catatan, alat wawancara (tidak wajib)
4. Setiap kelompok akan membuat laporan, dan merupakan salah satu tugas kecil
5. Nilai dari setiap peserta dalam satu kelompok dapat berbeda, karena faktor : keaktifan, kesopanan, perilaku dan kedisiplinan.
6. Bagi yang tidak hadir pada waktu ekskursi, tidak akan mendapatkan nilai tugas tersebut.
7. Hasil Ekskursi akan dibahas dan ditayangkan pada waktu perkuliahan berikutnya (pertemuan ke 9)
8. Boleh membawa minuman atau makanan kecil, tetapi botol atau bungkusnya tidak boleh dibuang sembarangan

Tata tertib ekskursi :

- Berpakaian sopan (minimal memakai kaos polo/berkerah), memakai pakaian kasual, sepatu untuk lapangan (tidak boleh memakai sandal), boleh memakai topi atau membawa payung.
- Berperilaku yang baik, tidak boleh berbuat gaduh, bergurau secara berlebihan, sehingga mengganggu lingkungan ekskursi.
- Tidak boleh merokok ditempat atau selama ekskursi.
- Menjaga kebersihan lingkungan tempat ekskursi.
- Tidak boleh datang terlambat.

Hal hal yang belum tercantum akan dibicarakan sebelum ekskursi berlangsung

Minggu V, pertemuan ke 9

PEMBAHASAN KULIAH LAPANGAN

Setiap kelompok harus menyiapkan hasil pembahasan yang berupa :

1. Soft copy ppt untuk presentasi. (meliputi hasil pengamatan tentang : pemasangan bouwplank, pondasi dan lantai)
2. Memilih wakilnya untuk presentasi (diluar ketua kelompok)
3. Waktu presentasi 8 menit/kelompok, termasuk tanya jawab.
4. Hasil presentasi (termasuk tanya jawab) dibuat hard copy pada kertas A4 (landscape), dijilid dan diberi cover warna merah (kelas 01), kuning/cream (kelas 02) dan biru muda (kelas 03).
5. Cover diberi judul, tulisan seperti contoh
6. Penyajian boleh secara manual atau komputer
7. Hal hal yang belum jelas akan dijelaskan lebih lanjut

Minggu V, pertemuan ke 10

MATERI VIII
D I N D I N G

Bahan bacaan:

Frick, Heinz & Pujo L Setiawan , 2001, ILMU KONSTRUKSI STRUKTUR BANGUNAN, Kanisius, Yogyakarta

A. PENGERTIAN DAN FUNGSI

Dinding adalah bagian struktur bangunan, berbentuk bidang vertikal yang berguna untuk melingkupi, membagi dan melindungi bangunan gedung.

Fungsi dinding adalah :

1. Membagi ruang yang luas, menjadi ruang yang sesuai dengan yang dikehendaknya (pembatas ruang)
2. Mencegah masuknya debu, sinar matahari langsung, air hujan, sebagai peredam suara dan sebagainya dari luar kedalam ruangan.
3. Menyediakan tempat yang teduh dan nyaman, privasi dan teritori yang tinggi bagi penghuninya.

B. MENURUT LETAK dibagi 2,yaitu :

1. **Dinding yang berhubungan dengan luar dan melingkupi bangunan.** Dinding ini harus dapat melindungi bagian dalam bangunan dari air hujan, sinar matahari dan sebgainya.



2. **Dinding yang berhubungan dengan daerah dalam bangunan**, sebagai pembatas ruang atau partisi, yang akan membagi ruang, menyekat ruang yang spesifik sebagai peredam suara, untuk privasi atau hal hal lain yang bersifat khusus.



C. **SECARA STRUKTURAL**, dinding dibagi menjadi 2, yaitu:

1. **Dinding menerima beban (*bearing wall*)**, atau **dinding pemikul *bearing wall*** adalah dinding yang memikul beban di atasnya dan menyalurkannya ke pondasi. Dinding ini merupakan bagian dari struktur gedung yang

harus kokoh agar mampu menahan beban struktur, beban sendiri dan beban horizontal. Dinding yang menerima beban harus tahan lama selama bangunan itu berdiri, karena merupakan bagian dari konstruksi.

2. **Dinding tidak menerima beban (*non bearing wall*)**, atau **dinding pembatas** merupakan bagian bangunan pelengkap/pengisi untuk membagi ruang. Dinding ini dapat diganti setiap saat sesuai dengan kebutuhannya, tanpa merubah struktur yang ada.



D. MATERIAL DAN KONSTRUKSI DINDING

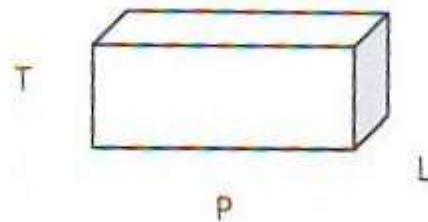
1. Dinding Batu Bata

Pada saat ini, batu bata merupakan salah satu bahan bangunan yang banyak digunakan untuk dinding. Hal itu karena batu bata mudah didapat, harganya murah, kedap air dan tahan lama. Kekurangannya, adalah waktu pemasangannya lama, sehingga biayanya menjadi mahal. Selain itu, batu bata (di Indonesia) adalah industri rumah tangga dengan pembuatan secara manual, maka ukuran dan kualitasnya bisa tidak sama.



Ukuran batu bata :

Batu bata berbentuk balok, dengan ukuran (P =panjang, L = lebar dan T = tebal) dengan ukuran sebagai berikut :



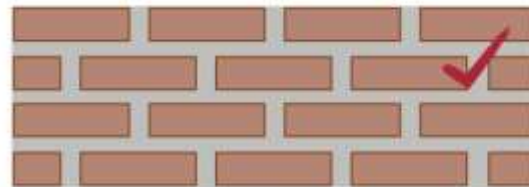
Ukuran	Jenis Besar	Jenis Kecil	Toleransi
Panjang	24 cm	23 cm	Lebih kurang 3 %, selisih ukuran terbesar dan terkecil maksimum 1 cm
Lebar	11,5 cm	11 cm	Lebih kurang 4%, selisih ukuran terbesar dan terkecil maksimum 0,5 cm
Tebal	5,2 cm	5 cm	Lebih kurang 5 %, selisih ukuran terbesar dan terkecil maksimum 0,4 cm

Sumber : Ilmu Bahan Bangunan, Heinz Frick & Koesmartadi, 1999

Pemasangan batu bata

Prinsip pemasangan batu bata untuk dinding adalah, siar tegak lapisan atas dengan lapisan dibawahnya tidak boleh segaris., agar dinding lebih kokoh dan stabil.

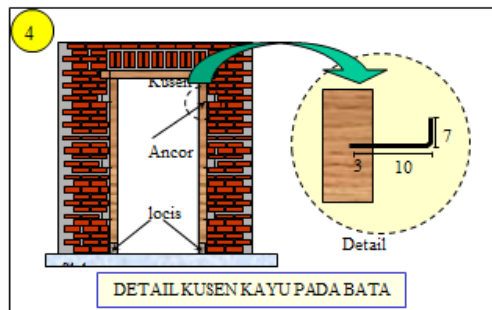
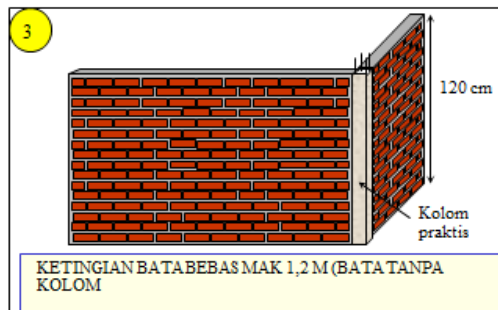
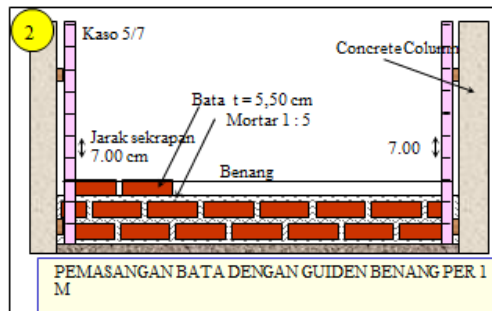
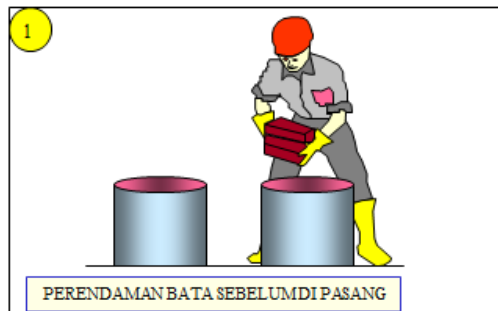
Siar adalah adukan spesi campuran 1 semen : 5 pasir yang dipakai untuk mengikat antara batu bata yang satu dengan lainnya, tebal siar 1 cm.



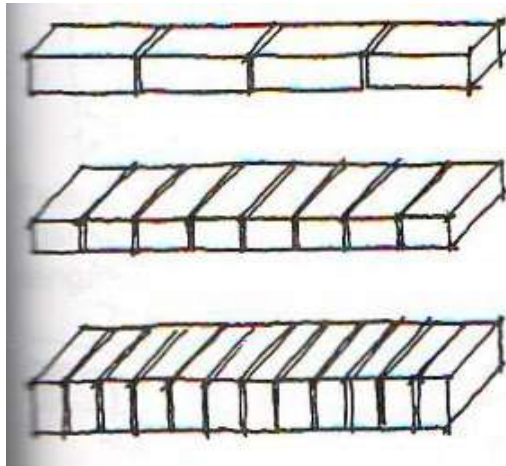
"Brick Bond"



"Stack Bond"



Jenis lapisan Batu Bata

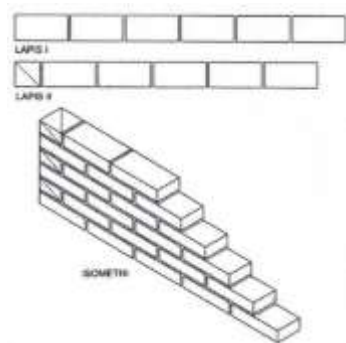


lapisan batu bata memanjang

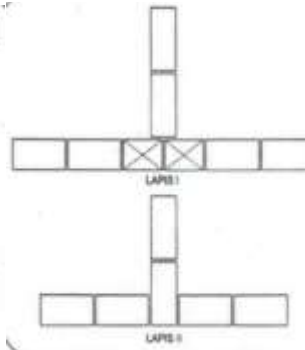
lapisan batu bata melintang/mendatar

lapisan batu bata melintang berdiri/tegak

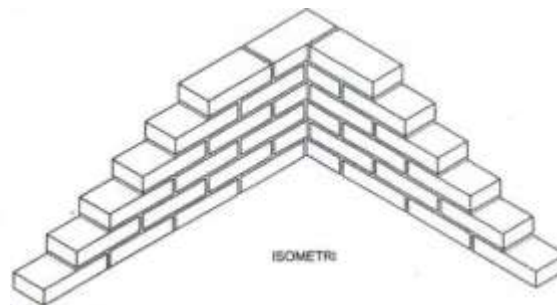
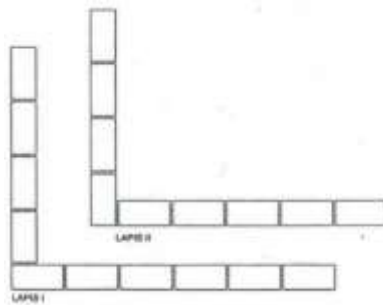
Pasangan Dinding Batu Bata $\frac{1}{2}$ Batu



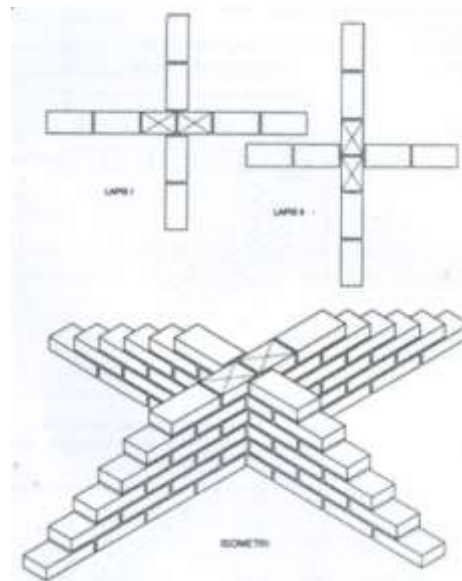
Dinding batu bata $\frac{1}{2}$ batu



Pertemuan sudut batu bata $\frac{1}{2}$ batu

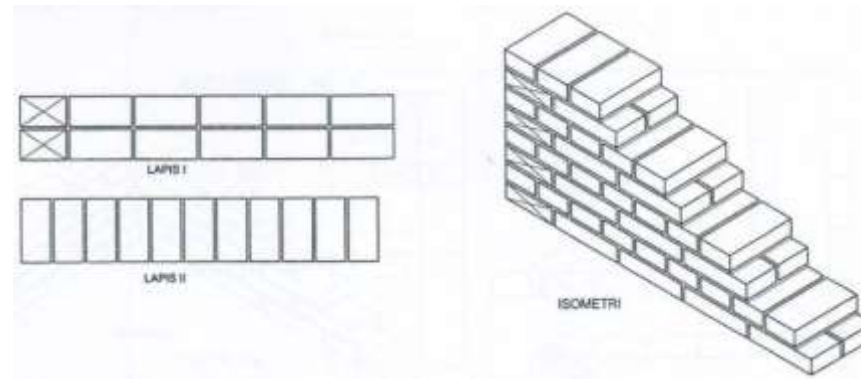


Pertemuan menyudut batu bata $\frac{1}{2}$ batu

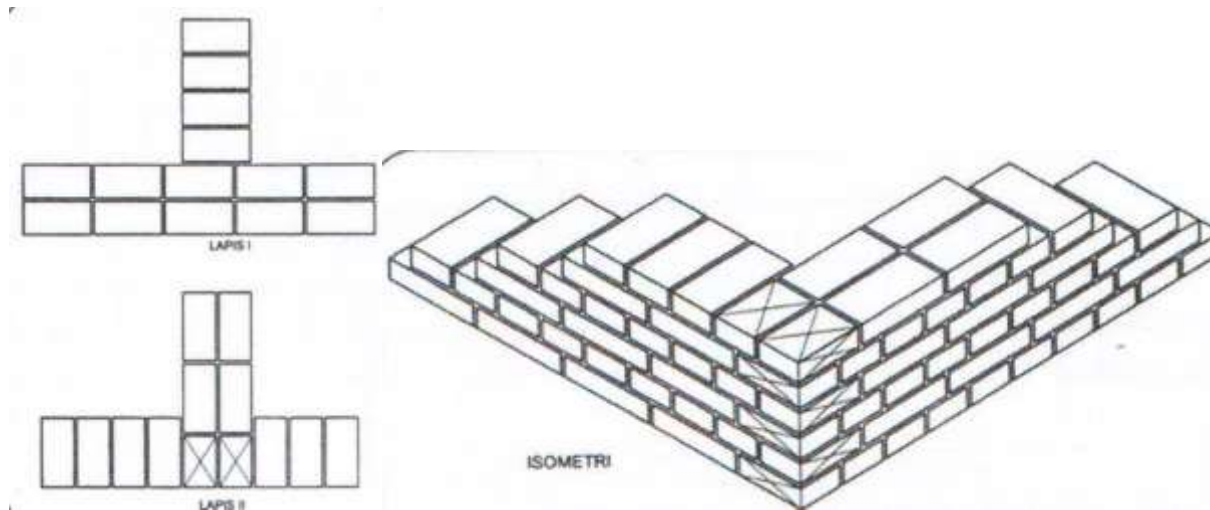


Persilangan Batu Bata $\frac{1}{2}$ batu

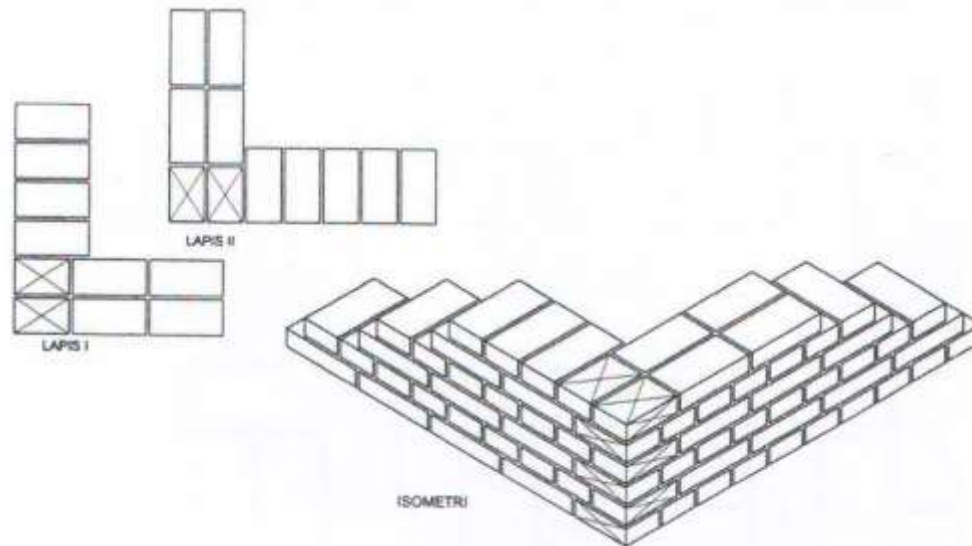
Pasangan Dinding Batu Bata 1 batu



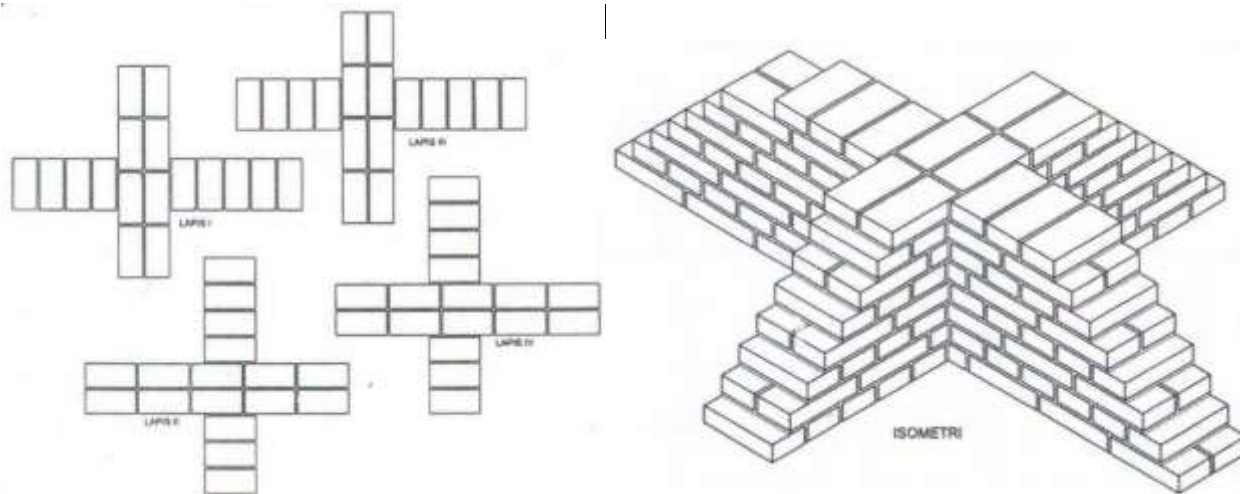
Dinding batu bata 1 batu



Pertemuan sudut batu bata 1 batu



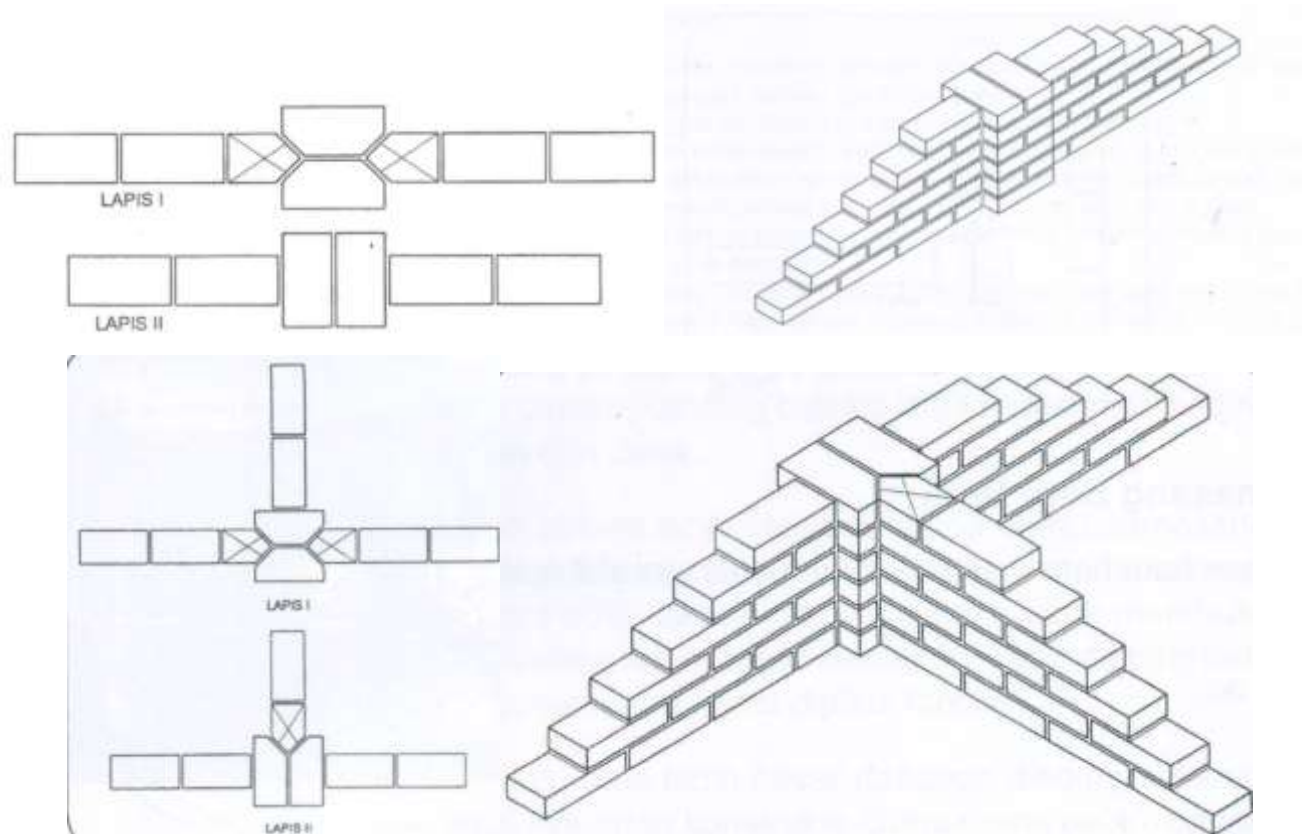
Pertemuan menyudut batu bata 1 batu

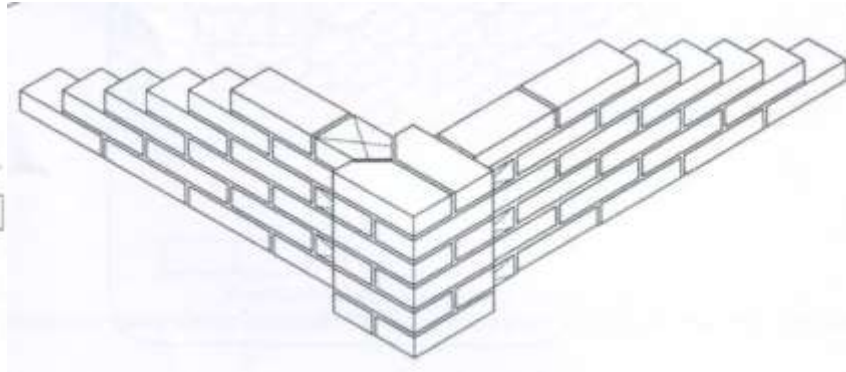
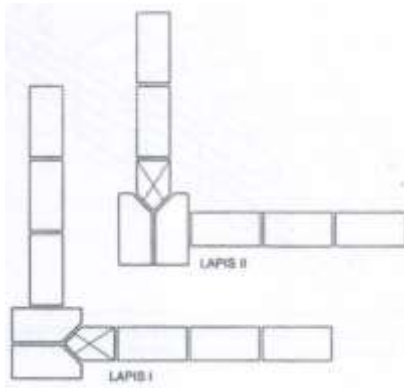


Persilangan Batu Bata 1 batu

Pilaster

Adalah penebalan pada dinding bata, untuk memperkokoh pasangan batu bata. Pilaster dibuat pada jarak tertentu, dan dapat menggantikan kolom sebagai penguat dinding.





2. Batako

Batako adalah batu buatan yang bahannya dari tras, kapur dan semen, dengan proses pembuatannya tidak dibakar. Batako dapat dibuat secara manual, atau mesin yang kualitasnya lebih baik daripada yang manual.


Keuntungan menggunakan batako adalah, pemasangan lebih cepat dari pada batu bata, karena ukuran lebih besar (panjang 30 cm, tebal 10 cm dan lebar 18 cm), menghemat pemakaian mortar dan semen, beratnya lebih ringan dari batu bata dan harganya relatif murah. Kekurangannya adalah, rapuh, mudah retak, dan menyerap air, sehingga tembok menjadi lembab.

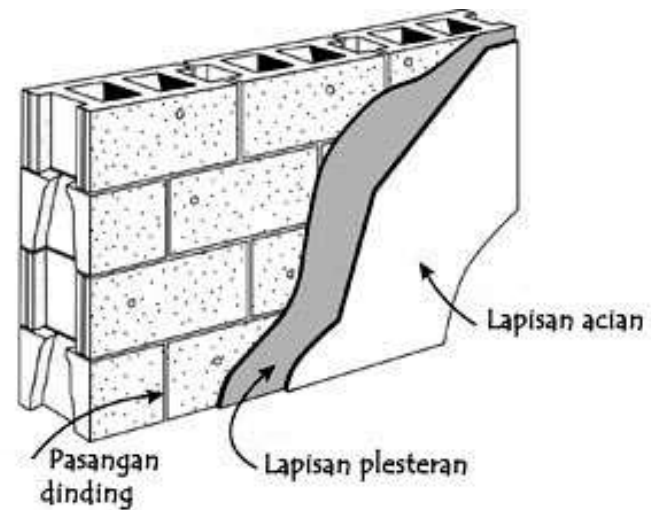
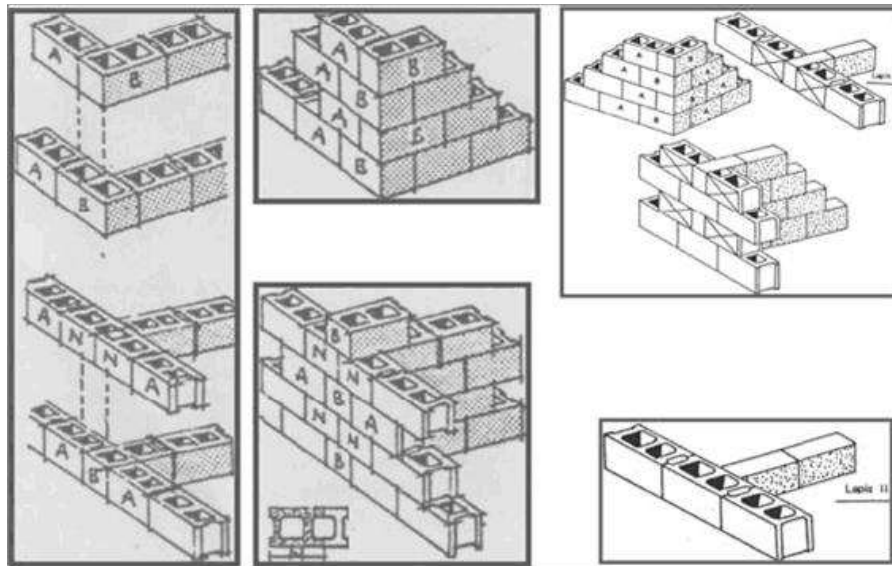


Ada 2 macam batako, yaitu :

- Batako Padat
- Batako berlubang

Bentuk Sisi	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tinggi (cm)	Kegunaan
Datar/rata 	40	8	20	Dinding pengisi
Cekung 	40	10	20	Dinding pengisi dan/atau pemikul pada hubungan sudut-sudut dan pertemuan-pertemuan

Bentuk Sisi	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tinggi (cm)	Kegunaan
Datar/rata 	40	20	20	Penutup pada sudut-sudut dan pertemuan-pertemuan
	40	10	20	Penutup pada dinding pengisi
Cekung 	40	20	20	Dinding luar
	40	10	20	Dinding pengisi



3. Bata ringan

Bata ringan dibuat dari campuran pasir kuarsa, semen, kapur, sedikit gypsum dan aluminium pasta yang dibuat secara modern di pabrik, sehingga kualitas setiap bijinya sama. Ukuran bata ringan adalah panjang 60 cm, tinggi 20 cm dan tebal = 7,5 cm dan 10 cm, sehingga setiap 1 m² hanya membutuhkan sekitar 8 biji. Kelebihannya adalah ringan, presisi lebih terjamin, tahan air, pemasangannya cepat, ringan dan kedap suara. Kekurangannya adalah harganya mahal, proses pengeringannya lama, membutuhkan tukang yang spesialis memasang bahan ini, dan membutuhkan perekat khusus dan harganya mahal.

Pemasangan dinding adalah, bata ringan dalam posisi berdiri, tetapi antara bata ringan di atasnya tidak boleh segaris dengan yang dibawahnya. Pemotongan dengan gergaji, dan untuk meluruskan dapat dipakai palu dari karet atau kayu, agar bata ringan tidak pecah.



4. Dinding Kaca

Merupakan dinding pembatas antara ruang luar dan bangunan, atau antar ruang dalam bangunan yang bersifat tidak menahan/memikul beban (*non bearing wall*) yang bersifat transparan atau semi transparan. Ada juga kaca yang tebal (10 cm) dinamakan glassblock

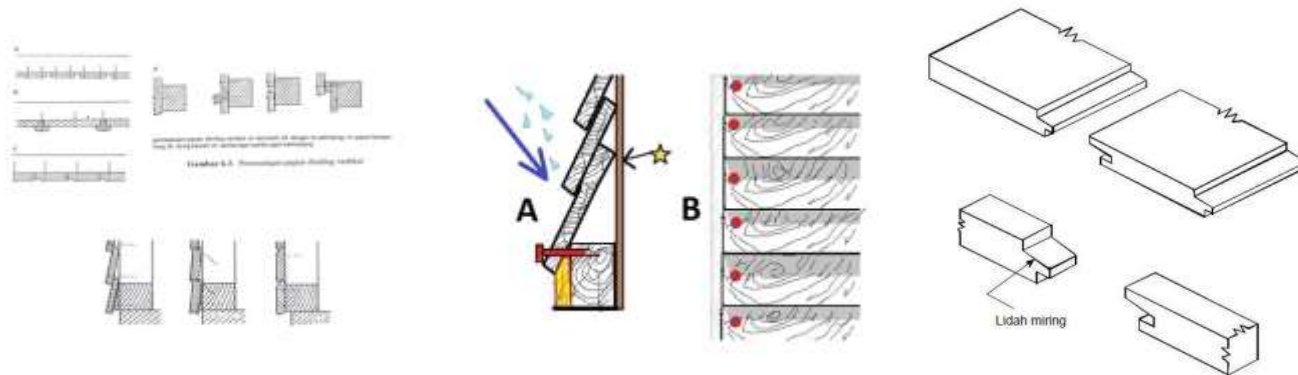


5. Dinding Kayu

Adalah dinding untuk bagian luar dan dalam, biasanya dari susunan papan kayu ukuran 2/20 cm yang diikat oleh balok kayu (5/7 cm. 6/12) sebagai pengikat dan kolom kayu (10/10 cm, 12/12 cm) yang berfungsi sebagai tiang atau kolom.

Pemasangan bisa secara vertikal (harus diperhatikan agar penampang papan tidak kena air hujan) dan horisontal. Pemasangan dinding papan harus memperhatikan sambungan atau hubungan antar papan terhadap masuknya air hujan dan muai susut kayu.

Kelebihan dinding kayu adalah : Mudah dalam pengerjaannya, mudah dikombinasikan dengan bahan lain, memberikan nuansa alami, dan mudah dibentuk. Kekurangannya, mudah terbakar, tidak tahan terhadap rayap dan air, mudah susut dan bengkok.



6. Dinding Bambu

Bambu merupakan bahan bangunan multifungsi, salah satunya bisa dibuat untuk dinding dan bersifat tidak memikul beban (*non bearing wall*). Pada saat ini orang mulai memakai bambu sebagai dekorasi ruang dalam untuk bangunan mewah, misalnya hotel, rumah tinggal karena bersifat natural dan mempunyai nilai estetika tinggi. Pemasangannya dapat dengan cara dianyam atau dalam keadaan masih utuh.



Keunggulan bambu

- Mudah ditanam dan tidak memerlukan pemeliharaan khusus. Budidaya bamboo tidak memerlukan investasi besar, dengan peralatan sederhana dan tidak memerlukan pengetahuan khusus.
- Umur tanaman cukup singkat sekitar 3 – 5 tahun sudah bisa ditebang dan dipakai sebagai bahan bangunan.
- Tanaman bamboo mempunyai ketahanan yang tinggi
- Bambu mempunyai kekuatan yang tinggi, terutama kuat tarik.
- Bambu bersifat elastis, struktur bambu mempunyaiketahanan yang tinggi terhadap angin maupun gempa.
- Tahan terhadap gempa, karena bersifat lentur dan ringan.
- Untuk daerah tropis, bambu bisa menyalurkan udara, mengurangi kelembaban ruangan.
- Teksturnya bersifat alami dan mempunyai nilai estetika tinggi.

Kelemahan bambu

- Bambu rentan dimangsa serangga (kumbang bubuk), sehingga tidak awet.
- Sistem sambungan bambu merupakan kelemahan tersendiri, mudah pecah.
- Mudah terbakar
- Sebagian orang masih menganggap bambu sebagai bahan bangunan yang murah, tidak bergensi.

- Dianggap sebagai bahan bangunan bersifat sementara, karena keawetannya rendah.
- Peredam suara yang jelek.

7. Dinding Partisi

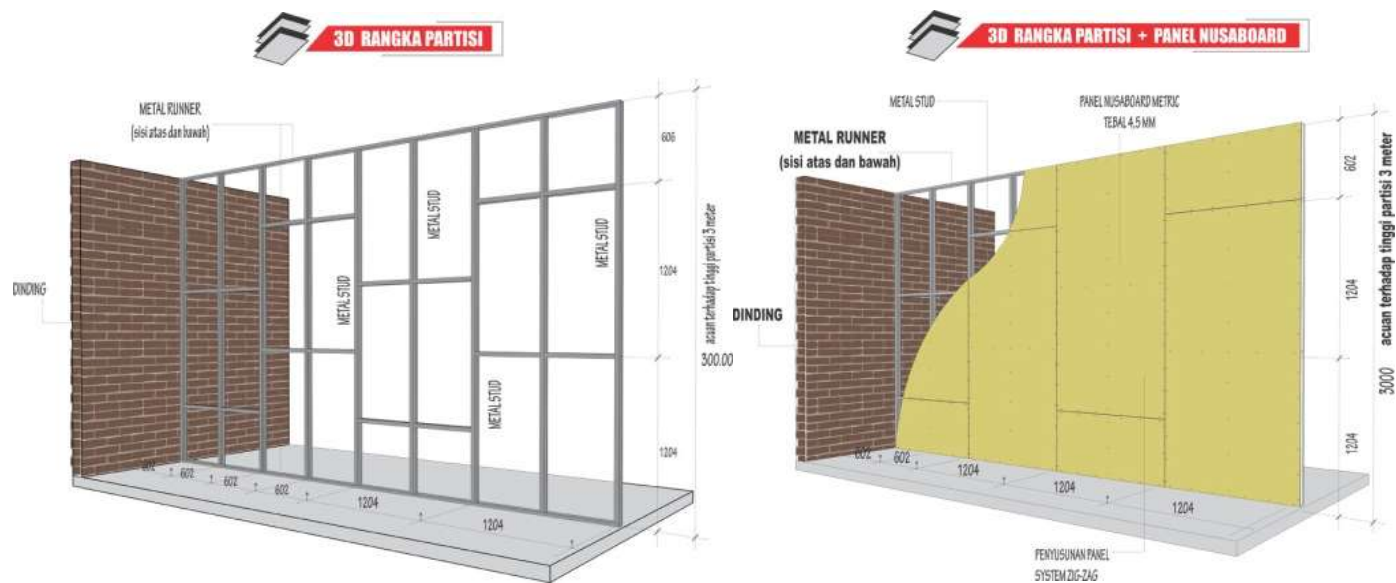
Adalah dinding penyekat atau pembatas ruangan yang tidak menerima beban (*non bearing wall*), bersifat fleksibel dan mudah dibongkar tanpa mempengaruhi struktur bangunan. Biasanya dinding tersebut terletak didalam ruangan, selain sebagai penyekat, juga sebagai estetika dari bangunan tersebut. Rangka dinding partisi bisa dari kayu atau besi hollow, dengan pelapis atau penutupnya yang beraneka ragam jenisnya.

Dinding partisi ada yang bersifat:

- permanen (misalnya penyekat antar ruang),
- semi permanen (misalnya pada ruang pertemuan yang bisa dibuka tutup) dan
- non permanen (sketsel, rana).



Selain itu, dinding partisi ada yang bersifat tertutup, semi transparan dan transparan



MATERI VIII
D I N D I N G (2)

Bahan bacaan:

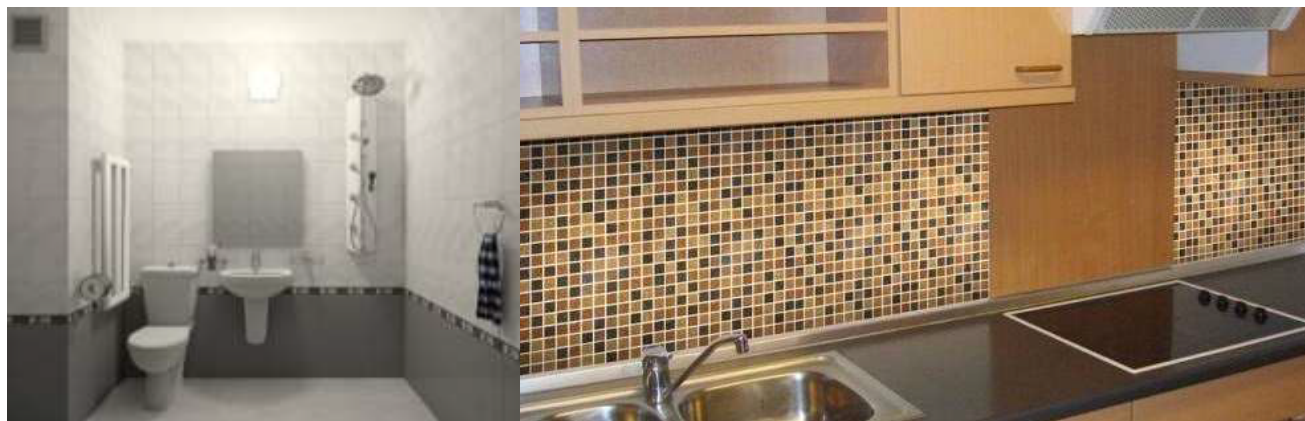
Frick, Heinz & Pujo L Setiawan , 2001, ILMU KONSTRUKSI STRUKTUR BANGUNAN, Kanisius, Yogyakarta

A. PELAPIS DINDING

Untuk segi keindahan , kesehatan (lembab) dan perawatan (jamur), maka dinding diberi pelapis dari yang sifatnya sederhana, yaitu diplester, di cat sampai material lain yang ditempelkan. Pelapis dinding ini sifatnya adalah hanya sebagai penutup dinding saja, bukan menahan beban. Beberapa pelapis dinding adalah :

a. Keramik

Keramik adalah salah satu pelapis dinding yang banyak digunakan (selain cat), terutama pada ruang ruang khusus, seperti kamar mandi atau dapur.



b. Marmer atau Granit

Merupakan bahan pelapis dinding yang memiliki sifat keras dan tebal (2 cm), biasanya dipakai pada dinding rumah tinggal kantor, hotel dan sebagainya dan bisa dipasang pada dinding dalam maupun luar. Kelebihannya adalah tidak berlumut dan tidak pudar, sedangkan kekurangannya berat, sehingga memasangnya harus kuat dan harganya mahal



c. Batu alam

Merupakan pelapis dinding yang dapat dipakai didalam dan diluar ruangan, yang berkesan alami, dan mempunyai tekstur dan warna yang bermacam macam. Kelemahannya adalah timbulnya jamur, sehingga harus diberi cat pelapis anti jamur (*coating*)



d. Cat

Cat adalah pelapis dinding yang saat ini sangat banyak dipakai pada bangunan gedung, baik untuk dinding dalam atau luar, mempunyai jenisnya sendiri sendiri dan warnanya sangat berragam. Saat ini pencampuran warna untuk dinding memakai sistem digital, sehingga warnanya dapat akurat.

Selain cat untuk dinding, ada juga cat kayu/ besi, atau cat cat yang bersifat khusus, seperti khusus untuk kayu, batu alam dan sebagainya. Dinding yang akan dicat, harus diplester terlebih dahulu sehingga rata dan kering. Pelapis ini umurnya pendek, cepat pudar dan kotor, sehingga secara berkala harus dicat ulang.



e. Wall Paper

Pelapis dinding yang berbentuk kertas dan hanya untuk dalam ruangan. Dinding yang akan dipasang wall paper harus diplester dan diaci, sehingga rata dan harus kering, tidak boleh lembab, karena bisa mengelupas.



MATERI IX

LUBANG DINDING

Bahan bacaan:

Frick, Heinz & Pujo L Setiawan , 2001, ILMU KONSTRUKSI STRUKTUR BANGUNAN, Kanisius, Yogyakarta

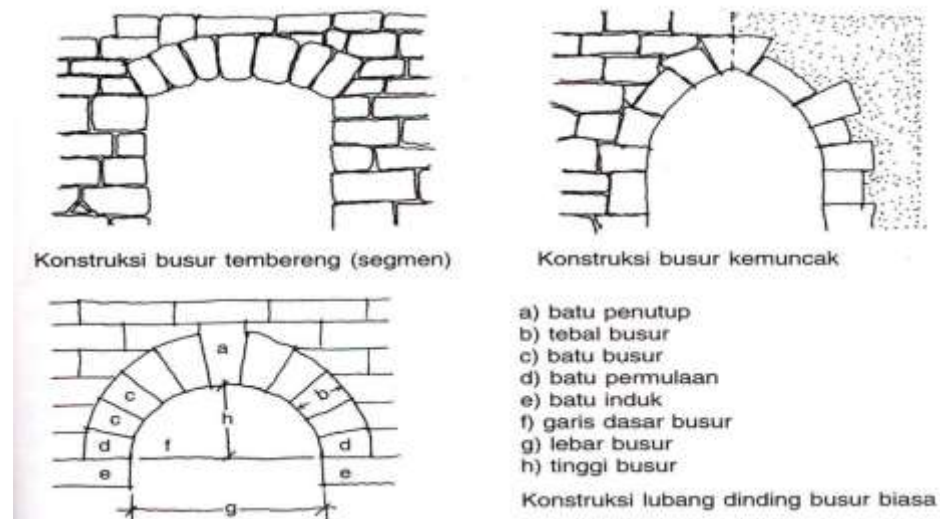
Lubang dinding adalah pembukaan pada dinding yang berfungsi untuk menghubungkan antara 2 ruangan, fungsi pencahayaan maupun penghawaan pada suatu bangunan. Lubang dinding juga berfungsi sebagai penahan dan penyalur beban untuk kusen pintu dan jendela.

Konstruksi ini dapat dibuat dari macam macam material, yang disesuaikan dengan dindingnya.



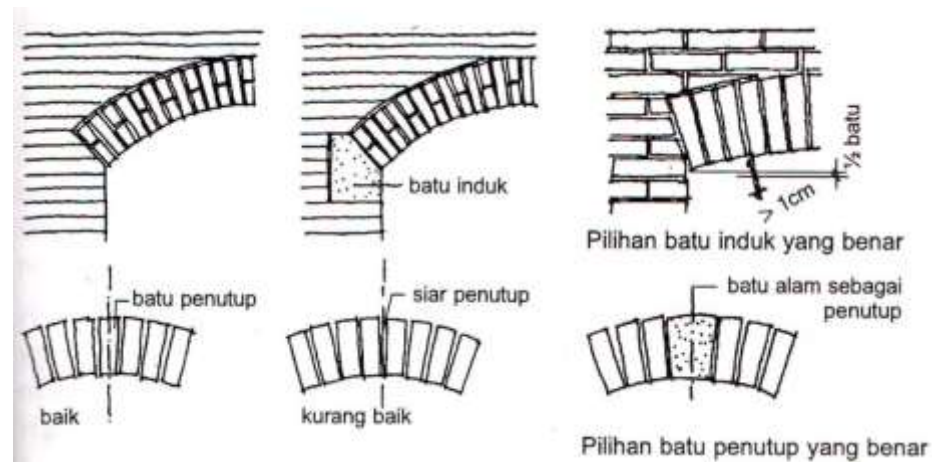
- Lubang dinding batu alam

Lubang dinding dari batu alam sering digunakan pada masa lalu, sebelum ditemukan beton bertulang. Saat ini penggunaan bahan batu alam sangat jarang digunakan, karena prosesnya (memilih, membentuk batu alam) sangat lama, tidak efisien.



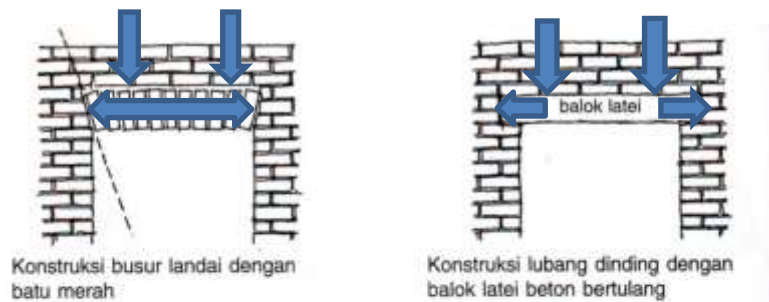


- Lubang dinding batu bata







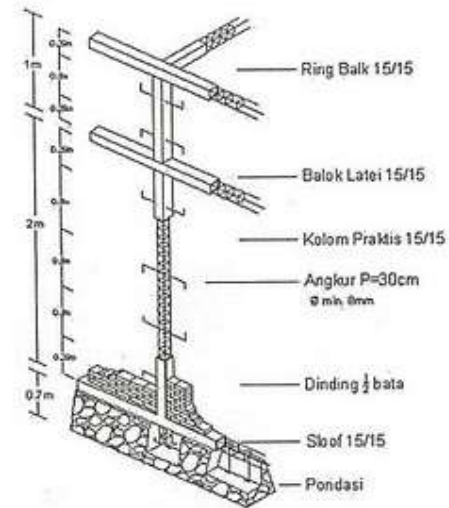
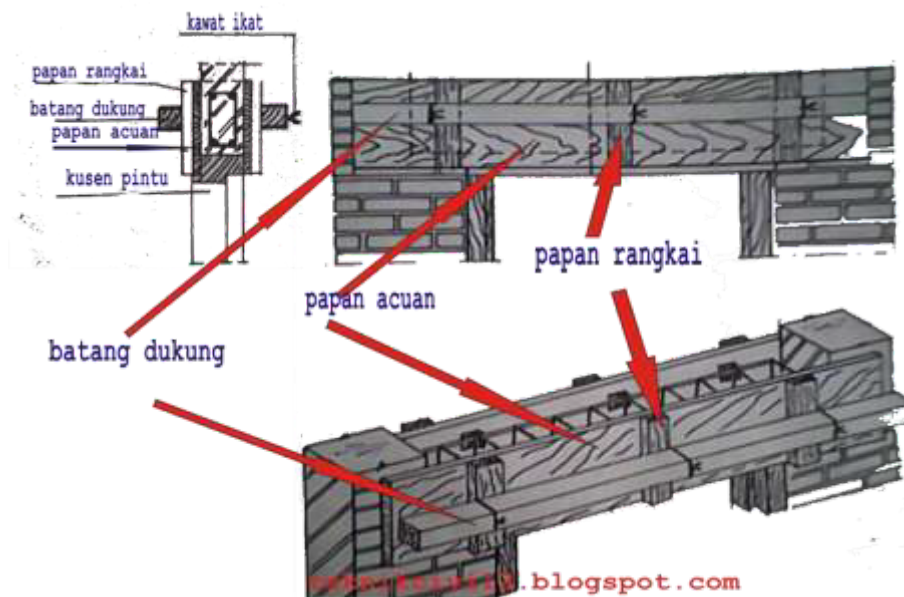
- Lubang dinding sebagai penahan/penyalur beban kusen pintu dan jendela



Ukuran dan tulangan pada balok latei beton

Bentuk	Ukuran balok latei tebal/tinggi	panjangnya	atas	Tulangan pokok bawah	senggang
	10 x 12 cm	< 120 cm	2 x ϕ 8 mm	2 x ϕ 8 mm	ϕ 6-200 mm
	10 x 20 cm	< 180 cm	1 x ϕ 8 mm	2 x ϕ 8 mm	ϕ 6-200 mm
	10 x 20 cm	< 240 cm	1 x ϕ 10 mm	2 x ϕ 10 mm	ϕ 6-200 mm





Gambar 1.

MATERI X KOLOM

Bahan bacaan:

Frick, Heinz & Pujo L Setiawan , 2001, ILMU KONSTRUKSI STRUKTUR BANGUNAN, Kanisius, Yogyakarta

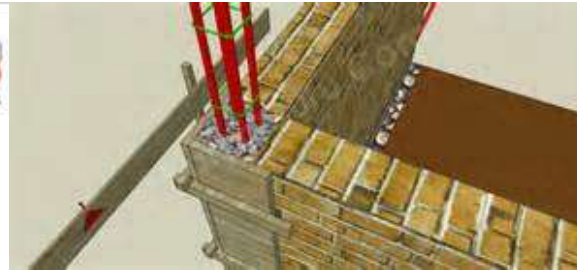
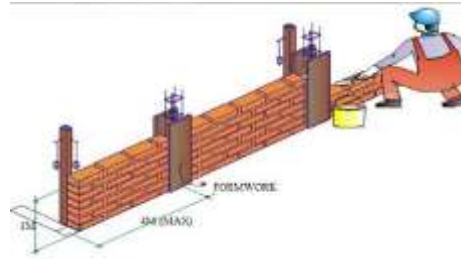
Kolom

Kolom adalah elemen bangunan vertikal yang :dibedakan menjadi :

Kolom Struktur, adalah kolom yang menerima beban dari atap dan balok untuk diteruskan ke pondasi. Kolom berfungsi sangat penting, agar bangunan tidak mudah roboh.

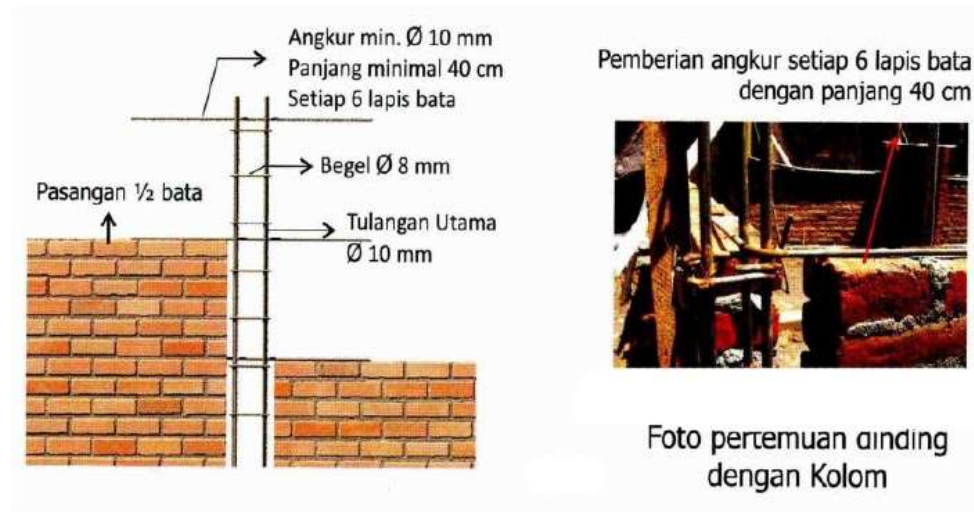


- **Kolom Praktis** berfungsi sebagai pengikat dan perkuatan dinding agar lebih kokoh, stabil, tidak mengalami keretakan . Ukuran atau dimensi kolom praktis biasanya disesuaikan dengan ketebalan dinding, sehingga tidak terlihat bila dinding sudah di plester dan di cat (tidak mengganggu estetika).



Pemasangan Kolom Praktis pada Dinding Bangunan

Hubungan Kolom - Dinding



Dari segi bahan, kolom terdiri dari :

a. Kolom beton bertulang ,

Banyak dipakai pada bangunan, dari bangunan sederhana, bangunan bentang lebar sampai bangunan bertingkat



b. Kolom Kayu

Dipakai untuk bangunan tidak bertingkat dan bangunan semi permanen (misalnya : gazebo).
Penggunaan kolom kayu karena faktor keindahan, bersifat natural.



c. Kolom batu bata,

Dipakai untuk bangunan tidak bertingkat. Pada saat ini, penggunaan kolom batu bata sudah jarang, karena pemasangannya lama dan kekuatannya kalah dibandingkan dengan bahan lain (beton bertulang). Ada kolom yang menyatu dengan dinding, sering disebut dengan pilaster, atau kolom yang berdiri sendiri



d. Kolom baja, adalah kolom dengan bahan besi baja, dimana biasanya dipakai untuk bangunan bentang lebar dan bangunan bertingkat.



- e. **Kolom komposit**, adalah kolom dengan bahan campuran, misalnya baja dan beton, dimana campuran tersebut karena adanya faktor konstruksi dan situasi (misalnya letak bangunan ditepi laut yang banyak mengandung garam, maka kolom baja akan ditutup dengan beton)



- f. **Kolom dilapis**, adalah kolom yang dilapis bahan tertentu (batu alam, batu bata, kayu). Pelapisan ini hanya untuk faktor estetika saja bukan karena kebutuhan konstruksi



Tugas :

Carilah brosur/keterangan tentang jenis dinding (batu bata, batako, bata ringan, kaca, kayu, partisi , bambu) dan penutup/pelapis dinding (cat, wallpaper, batu alam, granit atau marmer, keramik), yang dibagi menjadi beberapa kelompok, (5 mahasiswa/kelompok). Bahas dinding tersebut, tentang :

- Kelebihan
- Kekurangan
- Fungsi yang spesifik
- Cara Pemasangan
- Dan lain lain
 - Setiap kelompok akan mendapatkan 1 dinding atau pelapis dinding.
 - Tugas dibuat pada kertas A4 (landscape), dijilid dan diberi cover kertas manila warna merah, (judul, nama anggota kelompok),
 - Penulisan boleh secara manual atau komputer
 - Brosur atau keterangan bisa ditempel

Tugas akan dikumpulkan pada : Pertemuan ke 14 (minggu VII)

Minggu VI, pertemuan ke 12

MATERI X

STATIKA DAN GAYA

Bahan bacaan:

- Cowan J Henry & Forrest Wilson, 1981, STRUCTURAL SYSTEM, Van Nostrand Reinhold Company, New York
- Frick, Heinz & LMF Purwanto , 1998, SISTEM BENTUK STRUKTUR BANGUNAN, Kanisius, Yogyakarta
- Salvadori, Mario (terjemahan), 2009, SENI KONSTRUKSI, Pakar Raya, Bandung

A. PENGANTAR

Suatu bangunan harus mempunyai kedudukan yang statis (diam) terhadap media tempat kedudukannya (tanah, tumpuan dan sebagainya. Statika adalah cabang ilmu mekanika teknik yang mempelajari tentang hubungan dari gaya gaya atau beban yang bekerja pada suatu sistem konstruksi atau struktur bangunan dalam keadaan diam, seimbang atau statis.

B. STATIKA

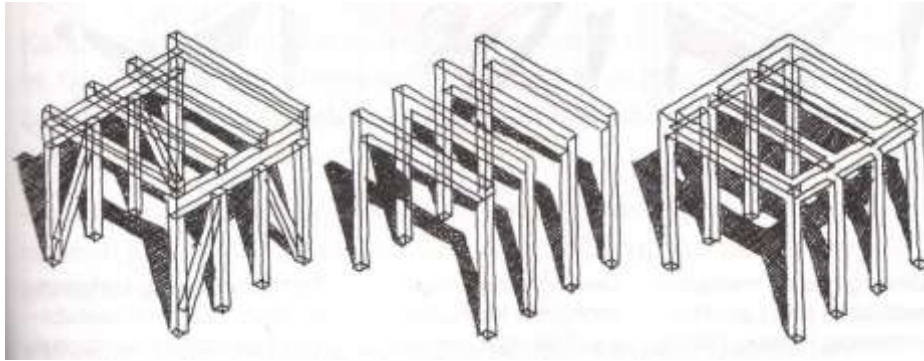
ilmu statika sangat penting bagi bangunan, karena harus tetap dalam keadaan diam/statis walaupun sudah ada pembebanan atau gaya yang bekerja pada konstruksi tersebut, sehingga tidak membahayakan pemakainya. Untuk mencapai hal itu, bangunan harus mempunyai persyaratan kesetimbangan, yaitu :

$\Sigma V = 0$ (gaya vertikal)

$\Sigma H = 0$ (gaya horizontal)

$\Sigma M = 0$ (gaya momen)

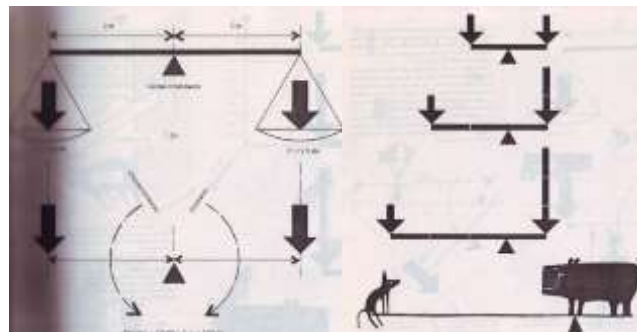
Secara statika, dari ketiga bangunan ini, mana yang paling baik ?, jelaskan mengapa.

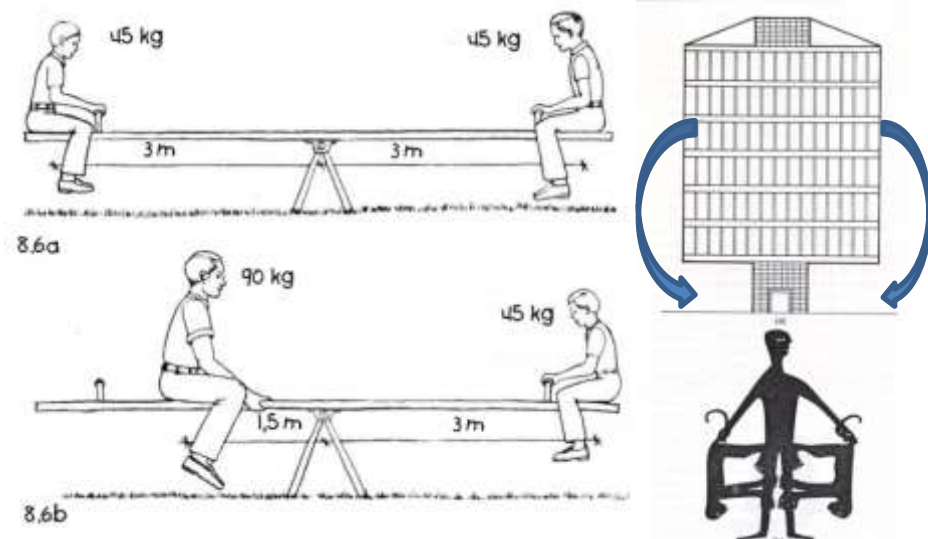


Untuk mencapai sistem yang statis, maka jumlah gaya vertikal ($\sum V$) dan horizontal ($\sum H$) harus nol atau saling meniadakan, sehingga tidak bergeser secara vertikal maupun horizontal, dan jumlah momen ($\sum M$) juga harus nol, agar bangunan tidak berputar. Untuk mencapai ketiga faktor tersebut, maka dibutuhkan 4 faktor yaitu :

- **Seimbang**

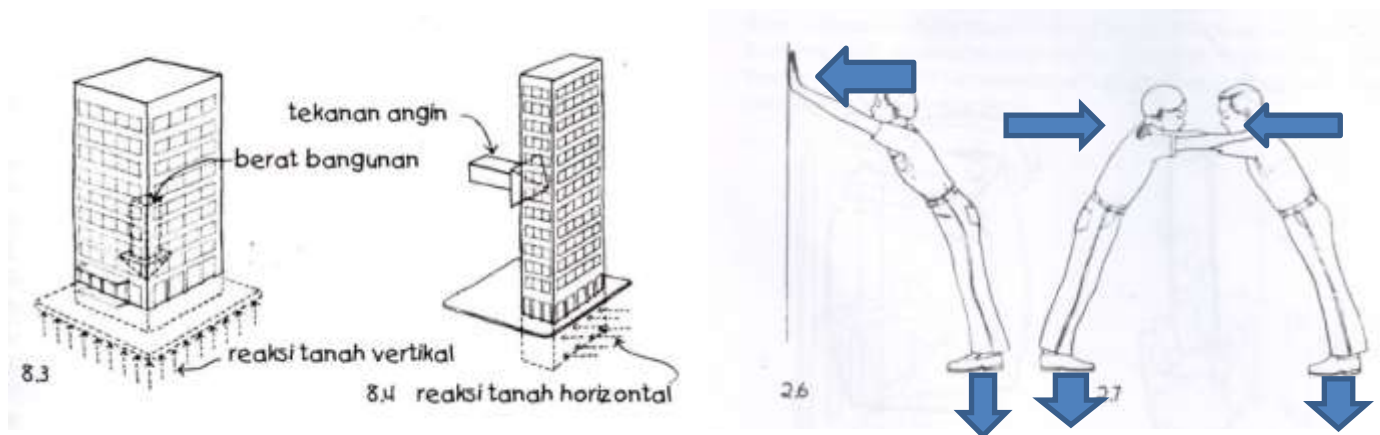
Dalam konteks struktur, keseimbangan bukan berarti harus simetris, tetapi seimbang dalam pembebanan dan penyaluran gaya, sehingga bangunan bisa menjadi statis (diam) dan seimbang.



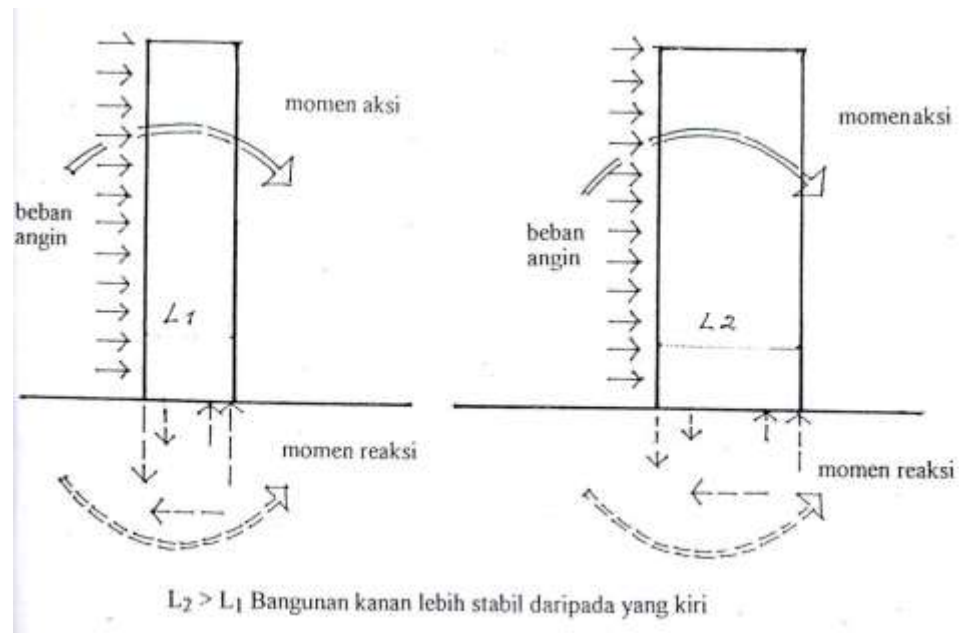


- **Stabil**

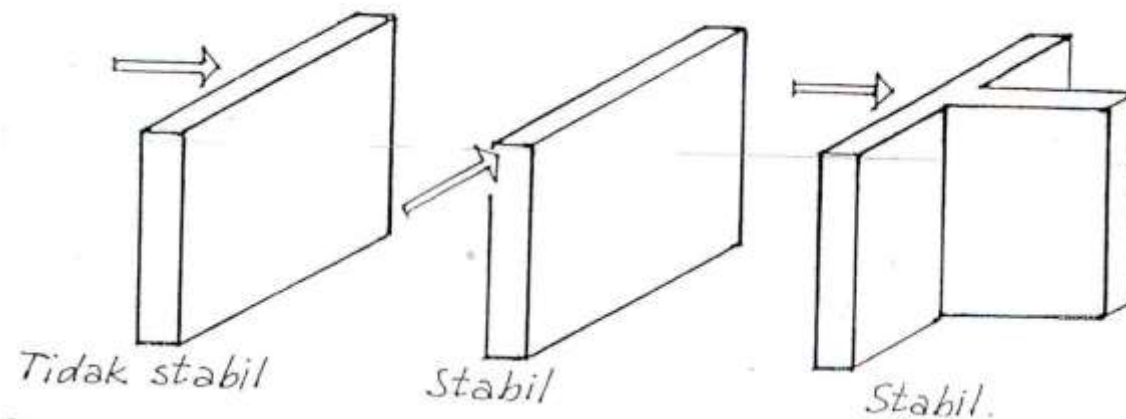
Merupakan salah satu faktor penting yang menyebabkan struktur menjadi statis (diam). Kestabilan dapat bersifat vertikal maupun horizontal.


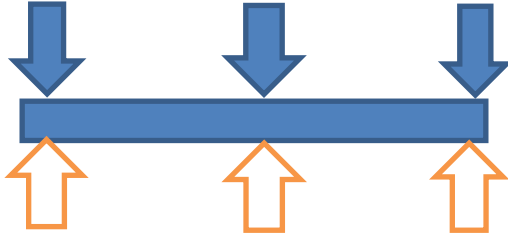

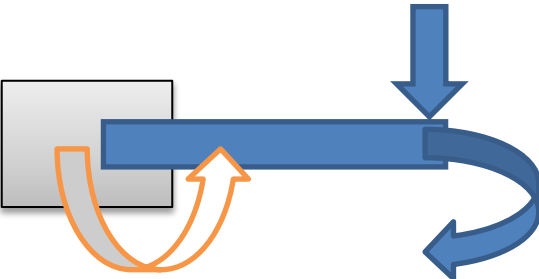
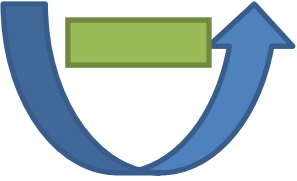
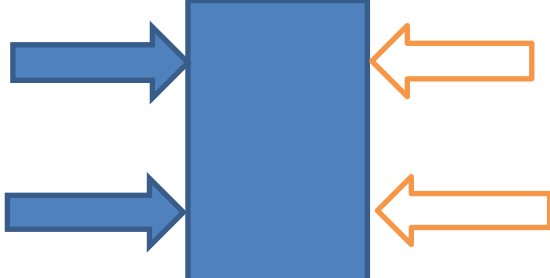


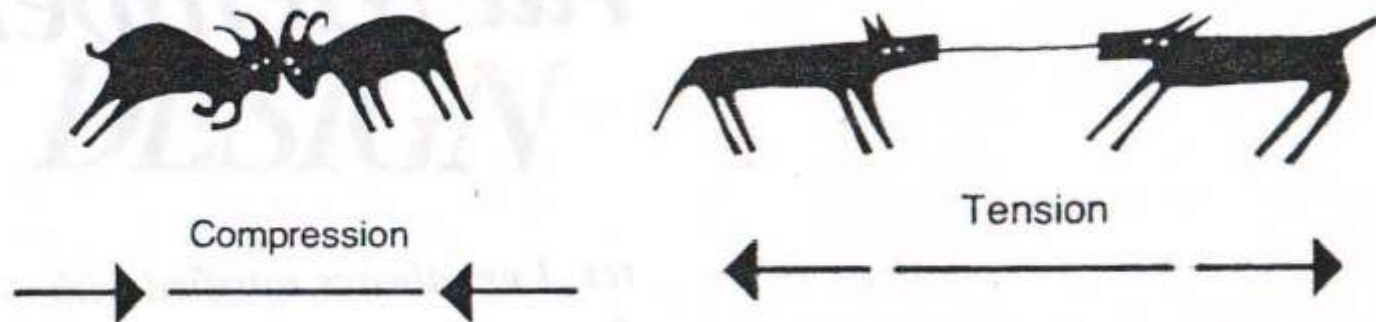
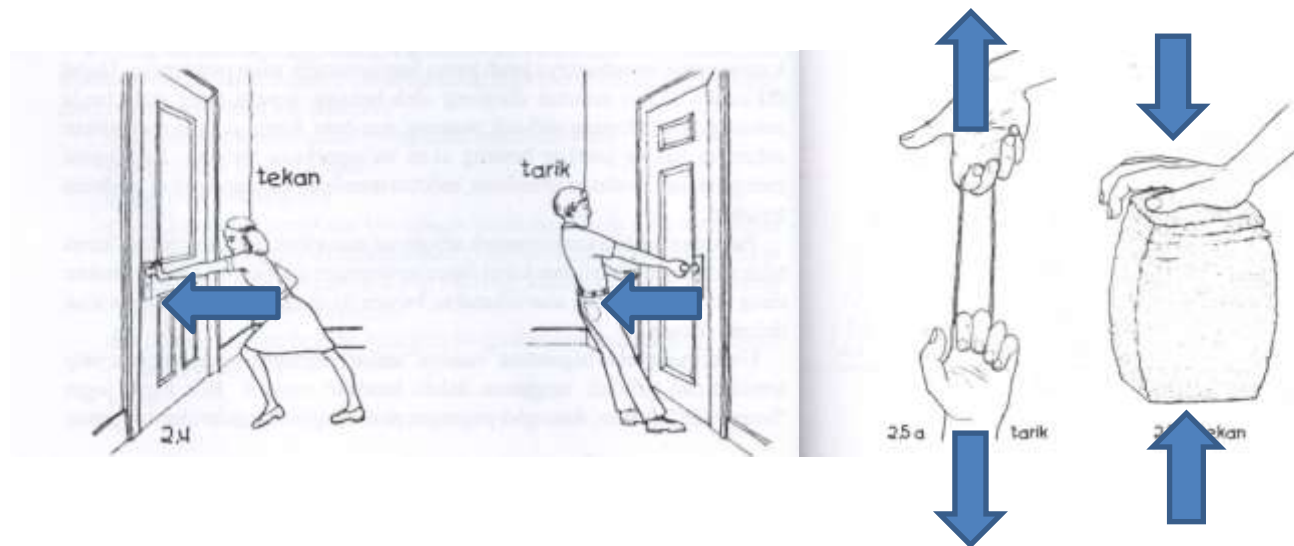
Ketebalan Bangunan



Arah gaya

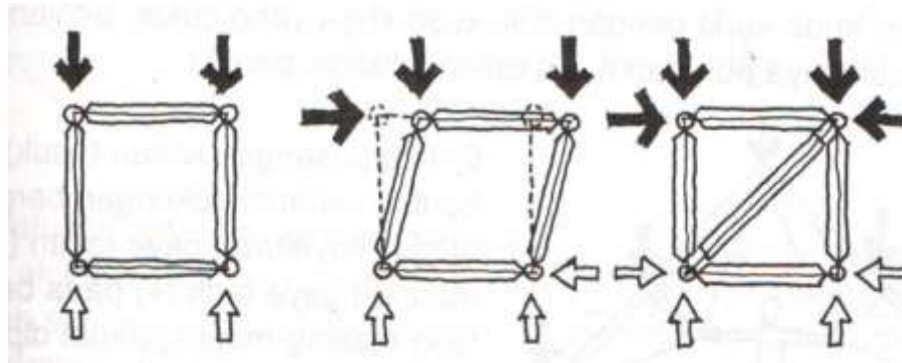


Beban	Gaya	Kestabilan (Aksi = reaksi) <ul style="list-style-type: none"> ▪ $\Sigma V=0$ (gaya vertikal) ▪ $\Sigma H=0$ (gaya horisontal) ▪ $\Sigma M=0$ (momen gaya)
- Beban Mati - Beban Hidup - Beban Angin - Beban Gempa - Beban Khusus	- Gaya Tekan 	
	- Gaya Tarik 	
	- Gaya puntir 	

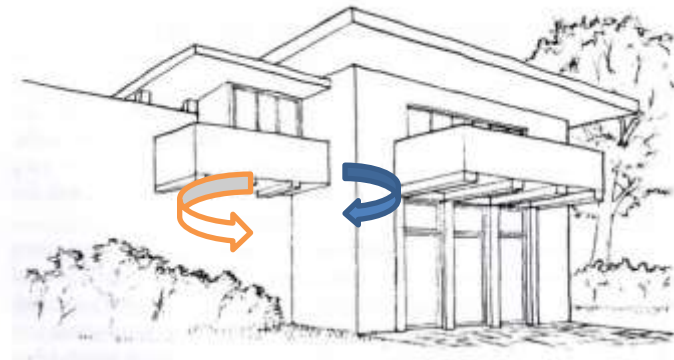
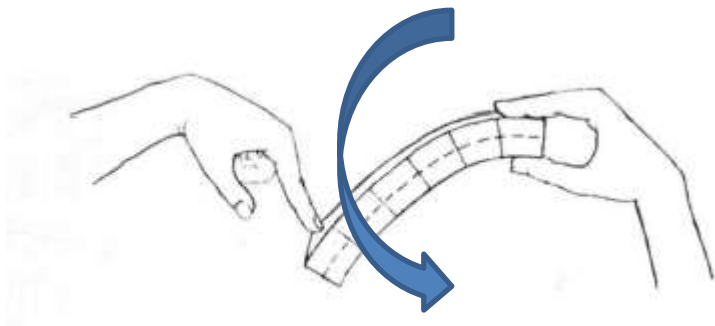


- **Kaku**

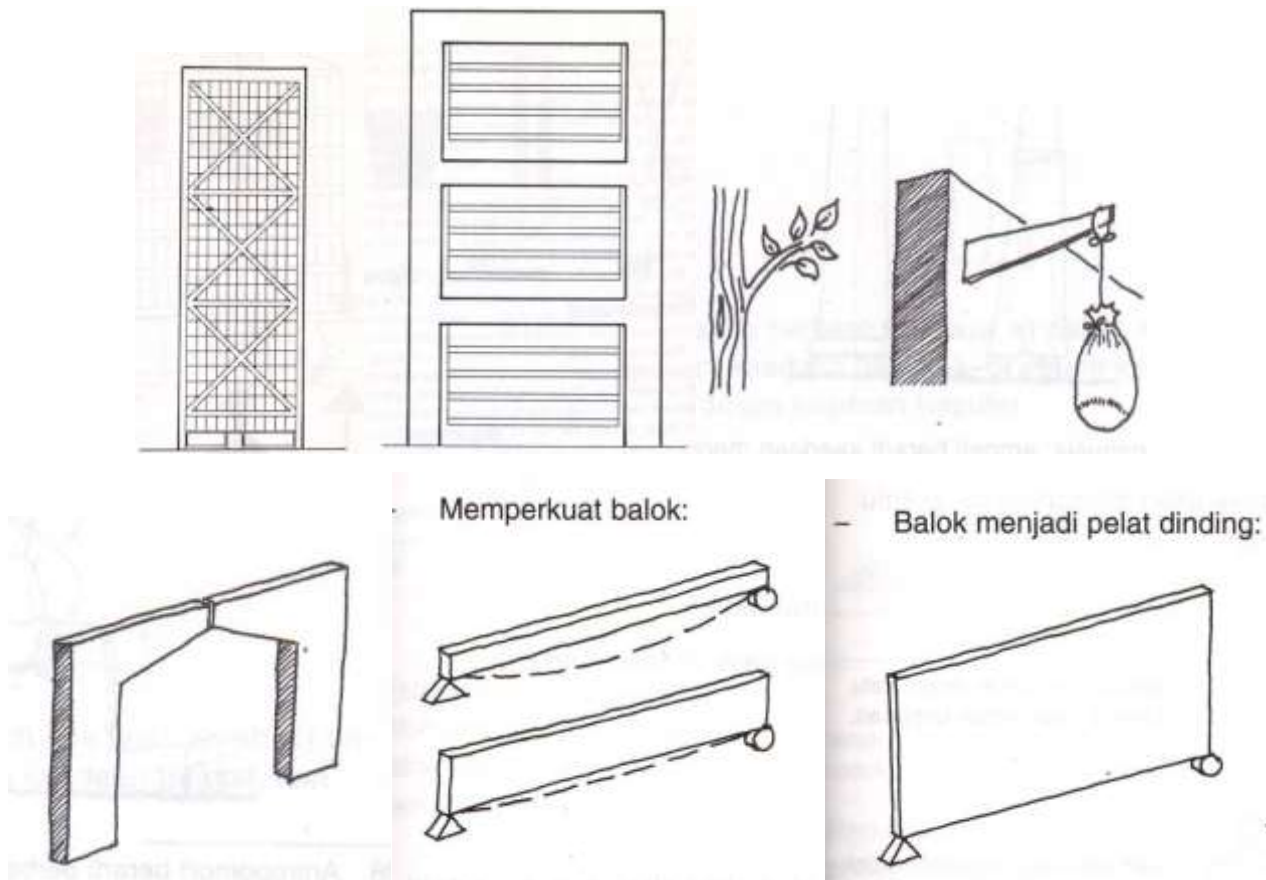
Bentuk yang kokoh dan stabil untuk rangka adalah segi tiga, karena batang batangnya saling mendukung dan menahan. Maka bentuk segi empat apabila diperlukan harus diberi pengaku, sehingga menjadi bentuk segi tiga.



Kekakuan juga dapat terjadi karena bahan bangunan yang dipakai. Misalnya pada balkon, yang dapat menahan beban di atasnya karena adanya kekakuan balok beton yang menahannya, sehingga balkon tidak melengkung.



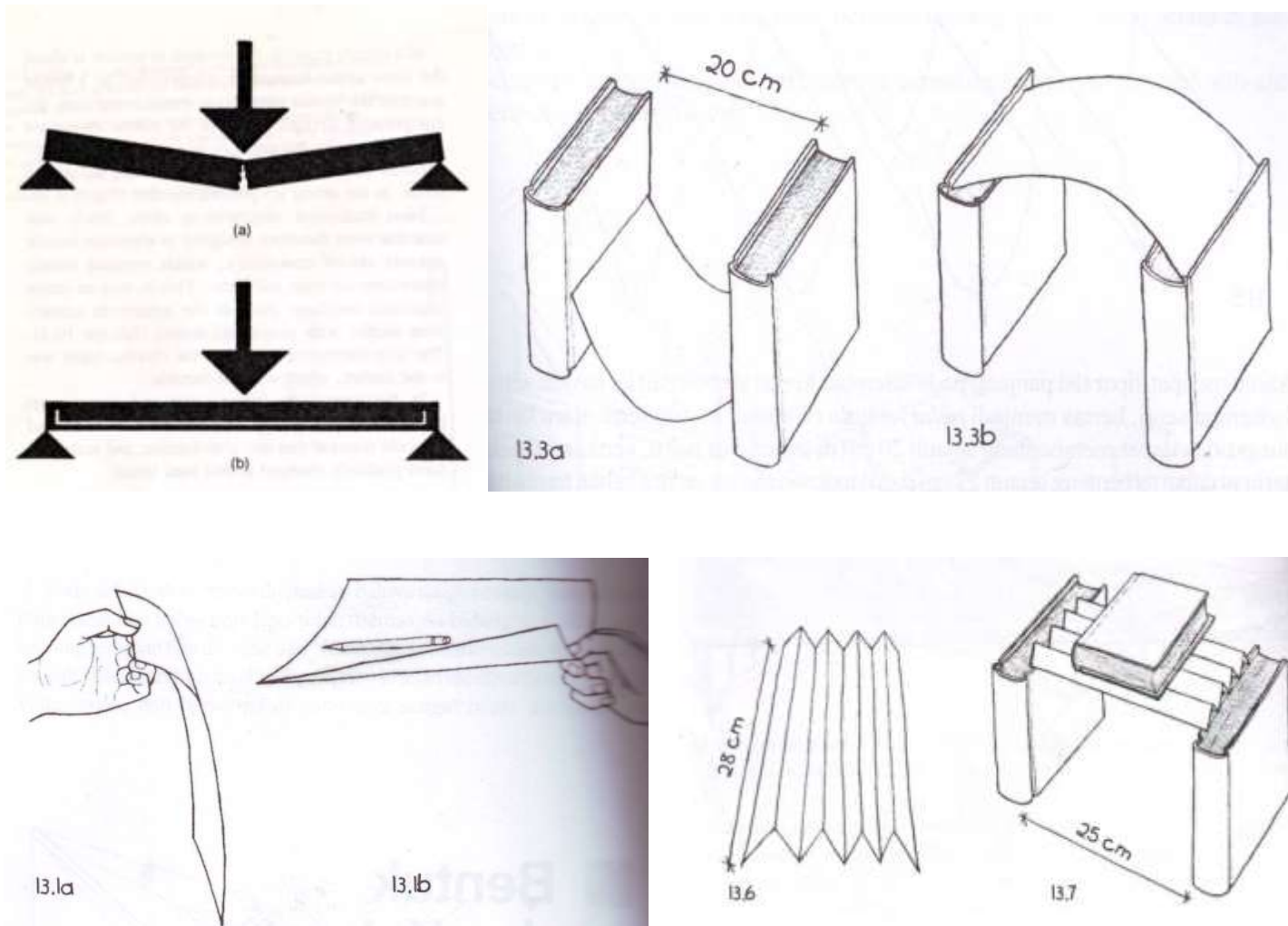
Kekakuan dapat dicapai dengan memberi pengaku pada bidang segi empat, sehingga menjadi bidang segi tiga, atau rangkanya yang dibuat lebih kaku



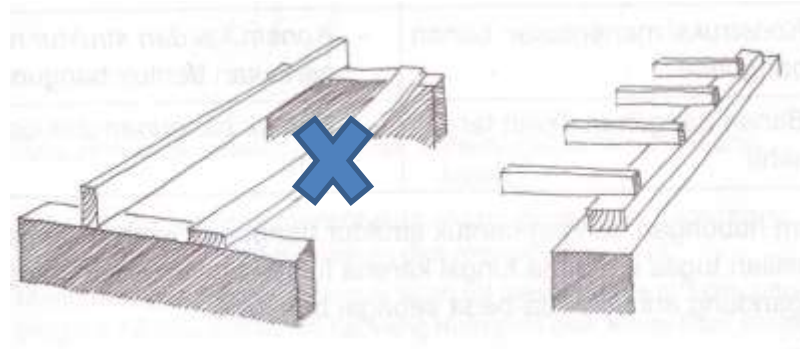
- **Kuat**

Merupakan faktor yang tidak boleh diabaikan dalam merencanakan struktur bangunan, karena tanpa adanya kekuatan maka bangunan tersebut dapat ambruk. Kekuatan dapat dilihat dari pemakaian dan pemahaman tentang sifat sifat bahan. Misalnya bahan beton lebih kuat untuk gaya tekan daripada tarik, sebaliknya besi atau baja lebih efektif untuk menahan gaya tarik, sehingga pada balok beton dipasang besi untuk menahan gaya tarik.

Beberapa contoh perletakan/pemasangan bahan, agar bisa lebih kuat dalam mendukung bangunan.



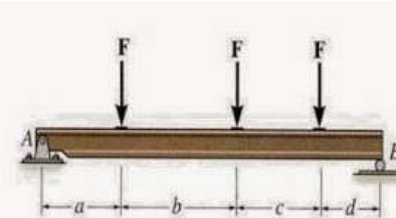
Pada pemasangan balok yang ditumpu pada 2 tumpuan, maka balok tersebut akan dipasang berdiri, agar lebih kuat, daripada dipasang tidur. Kecuali kalau balok tersebut diletakkan diatas tembok, maka akan dipasang tidur, karena fungsinya adalah untuk menyebarkan gaya, bukan sebagai pendukung beban.



C. TUMPUAN



Model Fisik
(Kenyataan)

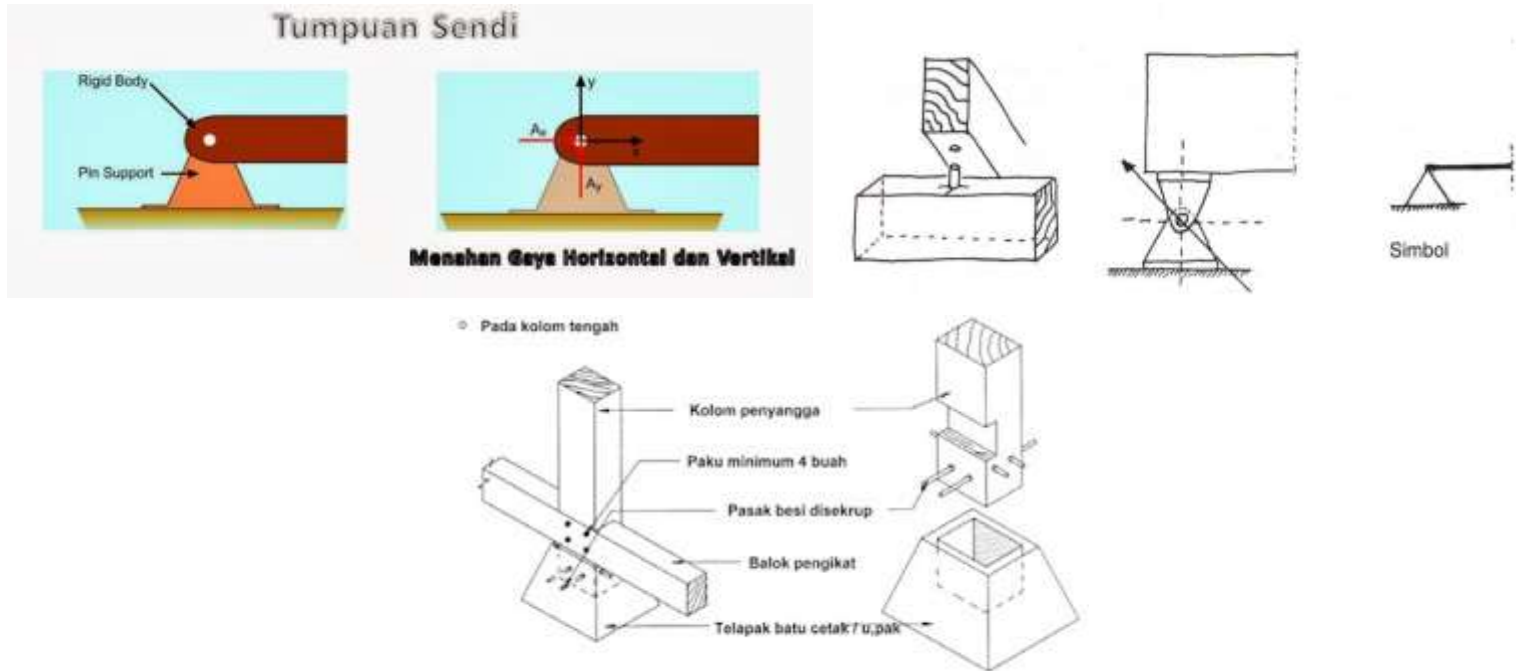


Model Struktur
(Analitis)

Dalam ilmu mekanika teknik, ada 3 macam tumpuan, yaitu :

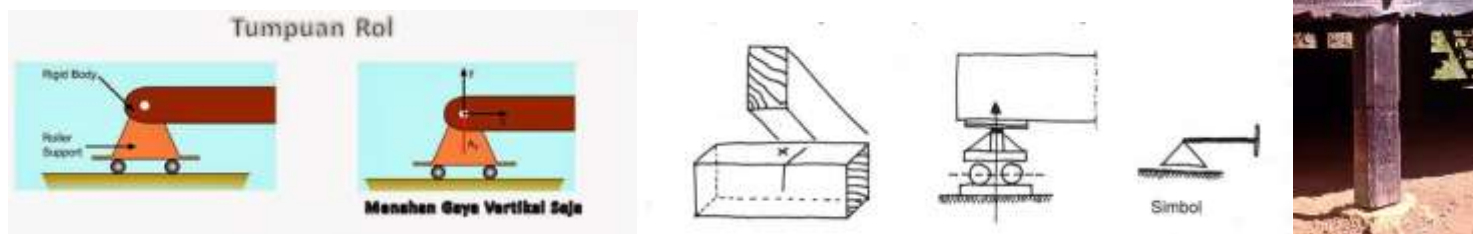
- **Tumpuan sendi**

Adalah tumpuan yang mampu menerima 2 reaksi gaya yaitu Vertikal (V) dan Horisontal (H), tidak bisa menerima momen. Apabila diberi beban momen, maka tumpuan sendi akan berputar.



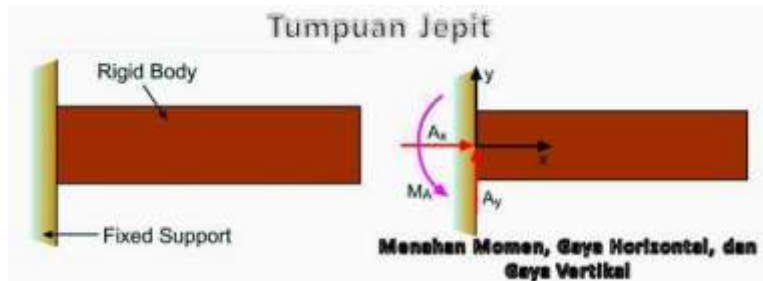
- **Tumpuan rol**

Merupakan tumpuan yang hanya mampu menerima 1 reaksi gaya, yaitu vertikal (V) saja. tidak bisa menerima reaksi gaya horisontal (H) dan momen (M), karena jika diberi gaya horizontal akan berkerak/menggelinding dan jika diberi beban momen akan berputar.



- **Tumpuan jepit**

Adalah tumpuan yang bisa menerima 3 reaksi gaya, yaitu vertikal, horizontal dan momen, karena dengan dijepit maka tidak ada pergerakan sama sekali.

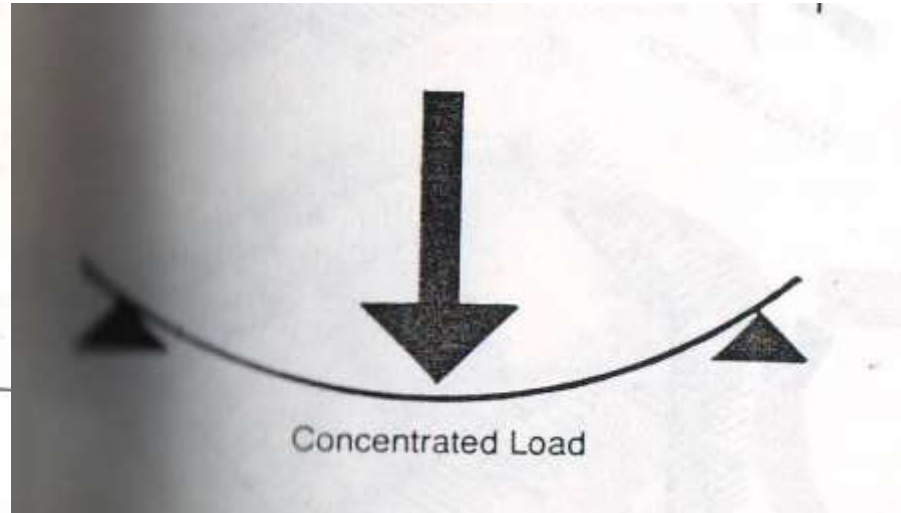
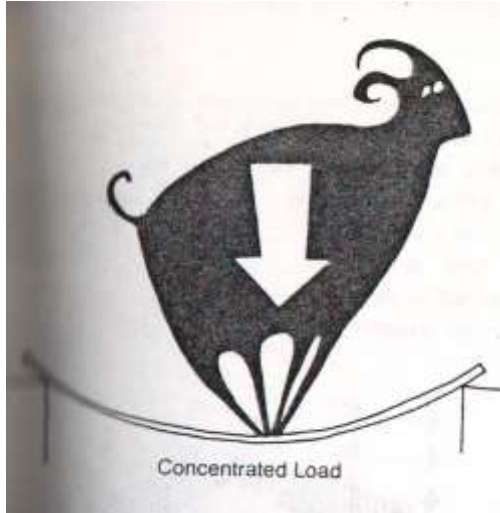


D. BEBAN

Ada 3 macam gaya, yaitu :

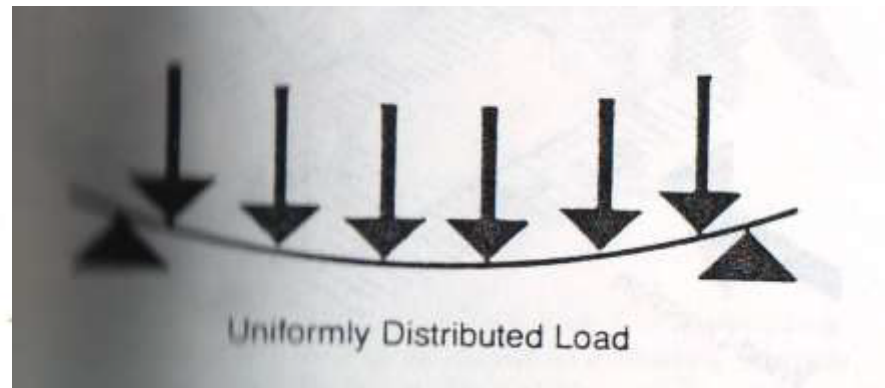
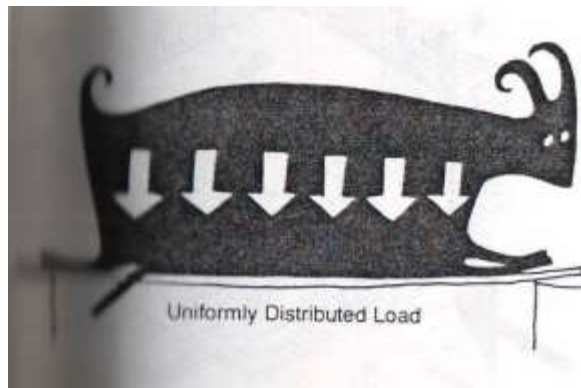
- **Beban terpusat,**

Adalah beban yang sifatnya terpusat, misalnya : berat orang, kolom roda kendaraan dan sebagainya.



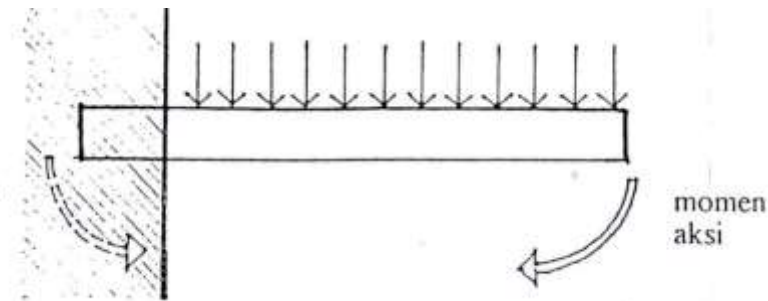
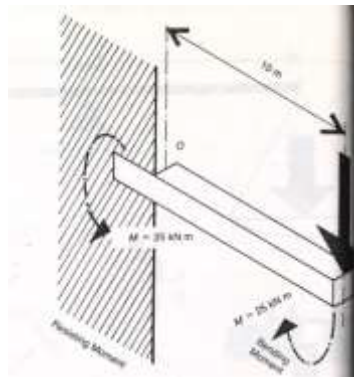
- **Beban Merata**

Beban sifatnya yang terbagi merata antara 2 tumpuan atau lebih. Yang termasuk dalam beban ini adalah : berat lantai (bangunan bertingkat), balok bangunan, beban angin dan sebagainya.



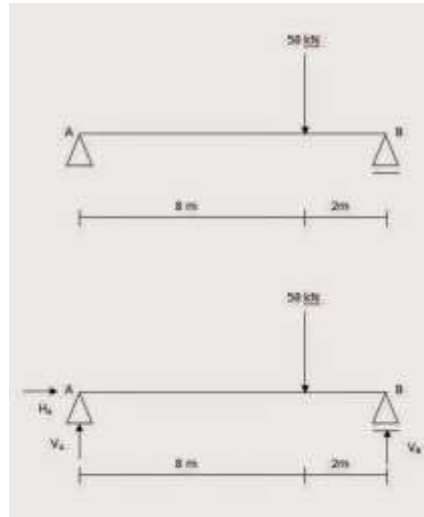
- **Beban momen**

Adalah beban yang disebabkan adanya momen (beban X jarak)



Contoh Soal:

Hitung semua reaksi perletakan.



Pada soal diatas terdapat satu gaya terpusat 50kN terletak 8m di sebelah kanan titik A. Titik A adalah perletakan sendi sehingga mempunyai reaksi vertikal dan horisontal. Titik B adalah perletakan rol sehingga hanya mempunyai reaksi vertikal.

Misalkan : V_A ke atas \uparrow , V_B ke atas \uparrow , H_B ke kanan \rightarrow

$$\Sigma M_A = 0$$

$$\Sigma M_A = + 50\text{kN} (8\text{m}) - V_B (10\text{m}) = 0$$

$$400 \text{ kNm} = 10 V_B$$

$$V_B = 40 \text{ kN} (\uparrow)$$

$$\Sigma M_B = 0$$

$$\Sigma M_B = + V_A (10\text{m}) - 50 \text{ kN} (2\text{m}) = 0$$

$$100 \text{ kNm} = 10 V_A$$

$$V_A = 10 \text{ kN} (\uparrow)$$

Check $\Sigma V = 0$?

$$+V_A - 50 \text{ kN} + V_B = 0$$

$$+10 \text{ kN} - 50 \text{ kN} + 40 \text{ kN} = 0$$

$$0 = 0 \text{ (OK)}$$

$$\Sigma H = 0$$

$H_A = 0$ (tidak ada reaksi horisontal)

Minggu VII, pertemuan ke 13

MATERI XII SAMBUNGAN KAYU

Bahan bacaan:

- Frick, Heinz & Pujo L Setiawan , 2001, ILMU KONSTRUKSI STRUKTUR BANGUNAN, Kanisius, Yogyakarta
- Frick, Heinz & LMF Purwanto , 1998, SISTEM BENTUK STRUKTUR BANGUNAN, Kanisius, Yogyakarta
- Julistiono,H,2005, MENGGAMBAR STRUKTUR BANGUNAN, Grasindo, Jakarta

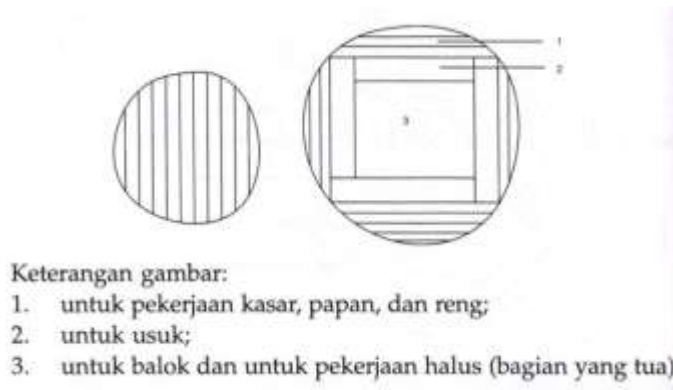
A. PENGANTAR

Kayu adalah bahan bangunan yang sangat penting dan banyak digunakan untuk bagian bangunan, misalnya untuk sloof, lantai, dinding, plafond sampai atap atau untuk perabot (meja, kursi dsb) dengan spesifikasinya atau menurut jenis kayunya.



Pada saat ini, kayu sebagai bahan bangunan yang bersifat pekerjaan tangan (*handmade*) , keberadaannya mulai tergeser oleh bahan bangunan buatan pabrik yang dibuat secara masal (misalnya kusen aluminium, atap baja ringan termasuk kayu olahan/partikel kayu). Hal ini karena beberapa faktor, yaitu :

- Bahan bangunan buatan pabrik lebih praktis dan cepat dari segi waktu.
- Kayu dengan kualitas baik semakin susah didapatkan.
- Memerlukan proses yang panjang sebelum dipakai sebagai bahan bangunan.
- Harga bersaing
- Faktor luar, misalnya rayap, muai susut dsb
- Presisi atau ketepatan ukuran
- Bahan buatan pabrik lebih ringan (kusen aluminium, atap baja ringan)



Sebagai bahan bangunan, kayu mempunyai ukuran standar, baik dari segi panjang atau penampangnya. Panjang kayu dipasaran berkisar antara 3 – 4 meter, atau apabila menginginkan lebih panjang lagi (5 meter), harus pesan dengan harga lebih mahal.

Penampang kayu berdasarkan fungsinya adalah sebagai berikut :

- **Balok**, adalah kayu berdiameter besar biasanya untuk tiang/kolom atau balok kuda kuda ukurannya : 6/10, 6/12 , 8/10, 8/12, 10/10, 12/12 (dalam cm)
- **Usuk**, untuk konstruksi atap, berukuran : 5/7, 4/6
- **Reng**, 2/3, 3/4 , 3/5
- **Rangka plafond**, 4/6, 5/7
- **Papan** , 2/10, 2/15, 2/20, 3/20, 3/30
- **Slimar**, papan yang digunakan untuk kerangka daun pintu (pekerjaan halus), 2/7, 2/8, 3/8, 3/10.
- **Panil**, pengisi kerangka pintu, 1/15, 1/20
- **Kusen** , 6/12, 6/15



B.SAMBUNGAN KAYU

Sambungan kayu merupakan bagian yang lemah dari konstruksi tersebut. Maka perlu diperhatikan jenis jenis sambungan, dengan memperhatikan gaya yang bekerja pada kayu tersebut. Persyaratan sambungan kayu adalah sebagai berikut :

- Dibuat sesederhana mungkin
- Memenuhi persyaratan yang dikehendaki (gaya tarik atau tekan)
- Kelihatan dari luar, agar mudah dikontrol

- Dihindari takikan (lubang, coakan) besar dan dalam
- Memperhatikan sifat sifat kayu (menyusut, mengembang)
- Bentuk sambungan dari hubungan kayu harus memperhatikan gaya yang bekerja (tarik, tekan atau momen)
- Hindari sambungan menjadi tempat tergenangnya air, karena kayu akan busuk.

Sambungan kayu dibagi menjadi 3 kelompok, yaitu :

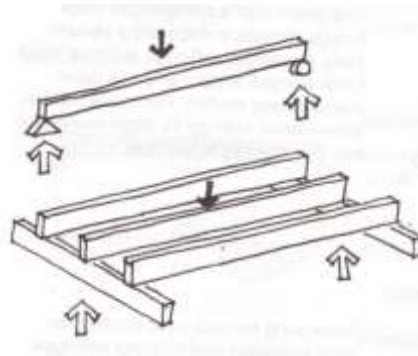
1. Sambungan arah memanjang
2. Sambungan melebar
3. Sambungan menyudut

1. Sambungan arah memanjang

Adalah sambungan kayu yang seratnya sejajar atau menerus, bisa dipakai pada arah horizontal, miring atau vertikal. Dalam sambungan ini harus diperhatikan gaya yang bekerja, apakah tarik, tekan atau ada gaya puntir yang akan mempengaruhi jenis sambungan . Yang termasuk kelompok arah memanjang adalah :

- **Sambungan balok**

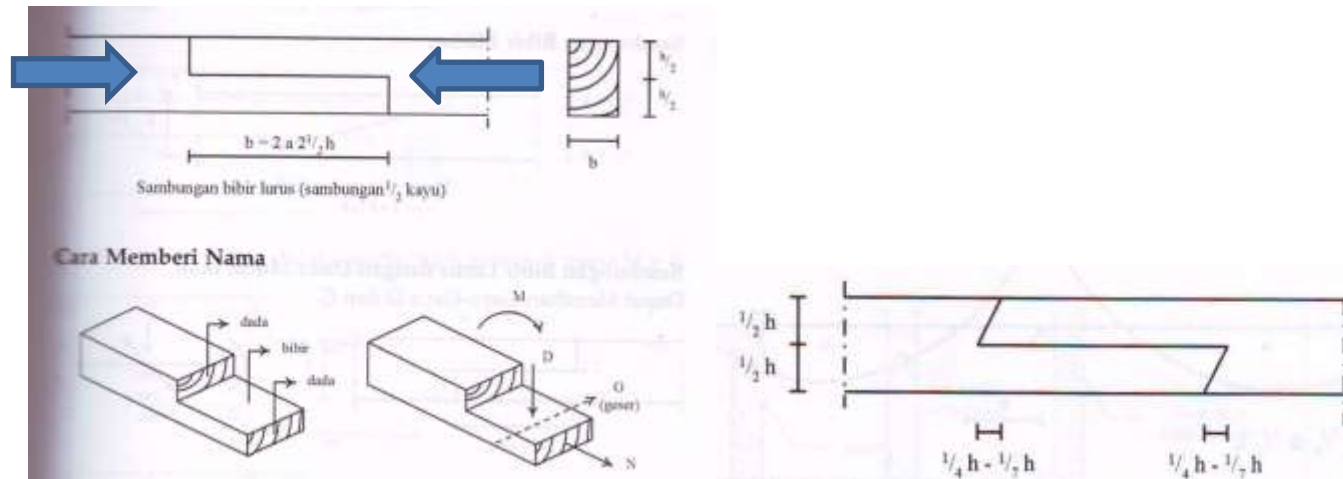
Merupakan sambungan yang biasanya bersifat bebas/ diantara dua tumpuan. Maka sambungan ini dibuat berdiri agar lebih kuat.



Yang termasuk dalam sambungan balok, adalah :

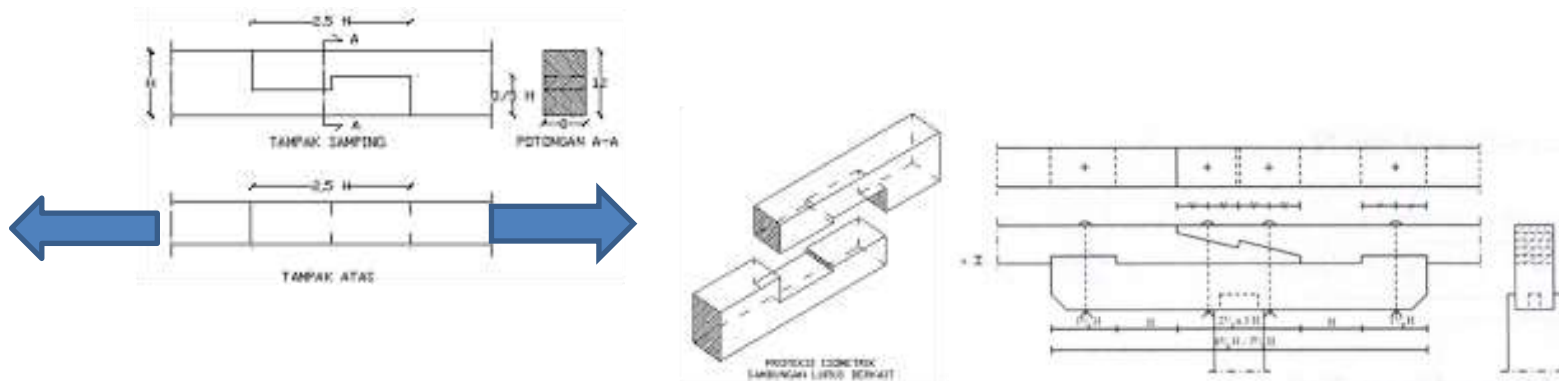
a. Sambungan Bibir lurus

Adalah sambungan yang paling sederhana, yang diperkuat dengan paku atau baut. Sambungan ini biasanya dipakai untuk kayu balok, konstruksi atap dan sebagainya, dengan gaya tekan. Variasinya adalah sambungan bibir lurus dada miring.



b. Sambungan Bibir lurus berkait

Digunakan apabila gaya tarik yang bekerja pada batang tersebut, dengan kait yang berfungsi untuk menahan gaya tarik. Fungsinya sama dengan sambungan bibir lurus (a), tetapi gaya yang bekerja berbeda dan diperkuat dengan paku atau baut.



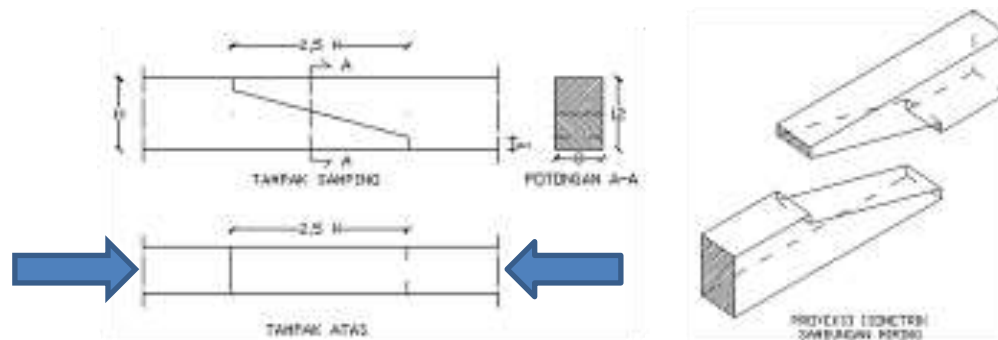
c. Sambungan bibir lurus berkait dengan pengunci atas dan bawah

Merupakan variasi dari sambungan bibir lurus berkait. Sambungan ini digunakan apabila gaya tarik yang bekerja pada batang tersebut sangat kuat, sehingga untuk menahannya perlu dibantu dengan pengunci



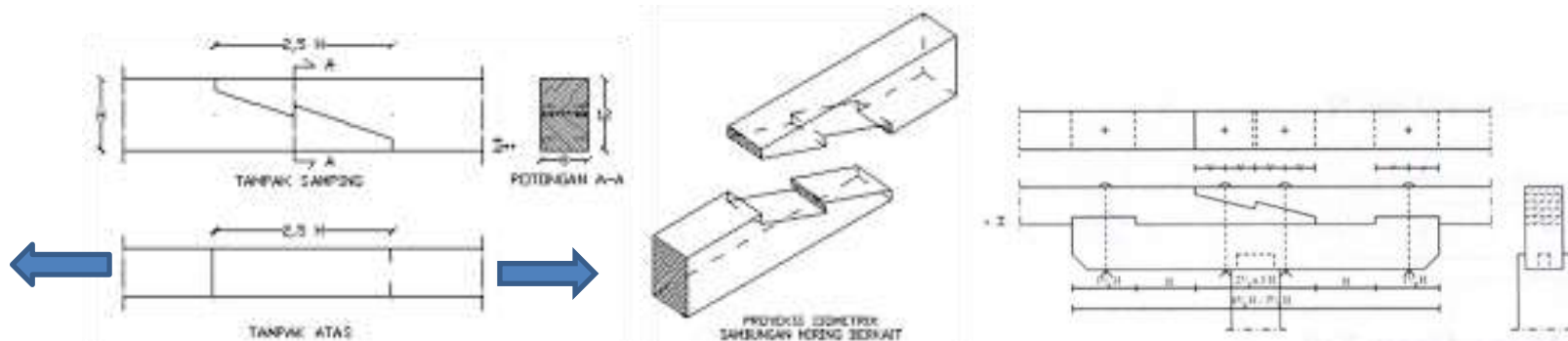
d. Sambungan bibir miring

Fungsinya sama dengan sambungan bibir lurus dengan gaya tekan.



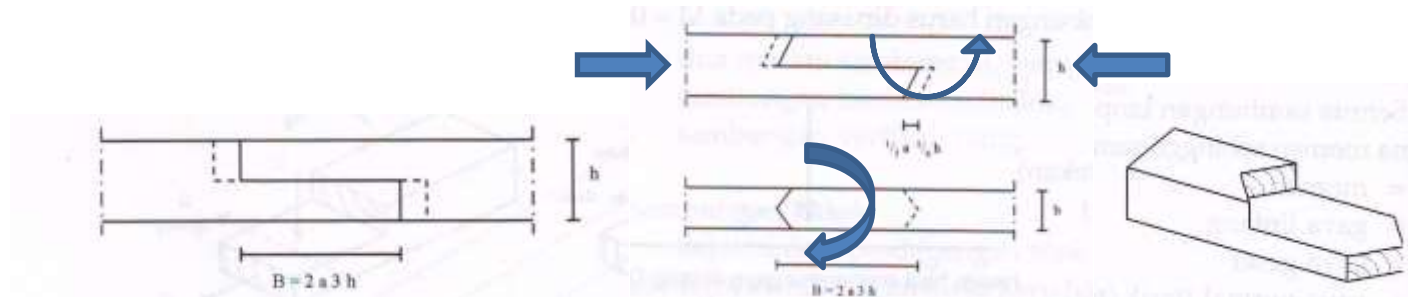
e. Sambungan bibir miring berkait

Fungsinya sama dengan sambungan bibir miring, tetapi gaya yang bekerja pada batang adalah gaya tarik, dimana kaitnya berfungsi untuk menahan gaya tarik.



- f. Sambungan bibir lurus dengan dada mulut ikan (lurus dan serong)

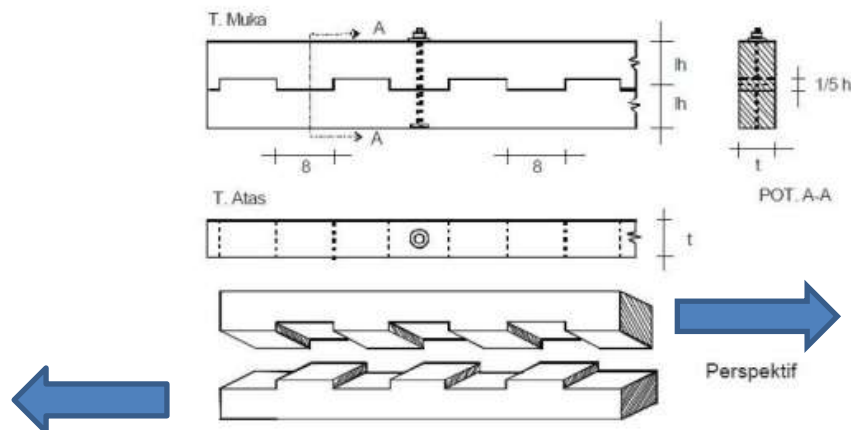
Sambungan ini digunakan untuk batang tekan dengan momen puntir.



- g. Sambungan bersusun dengan gigi.

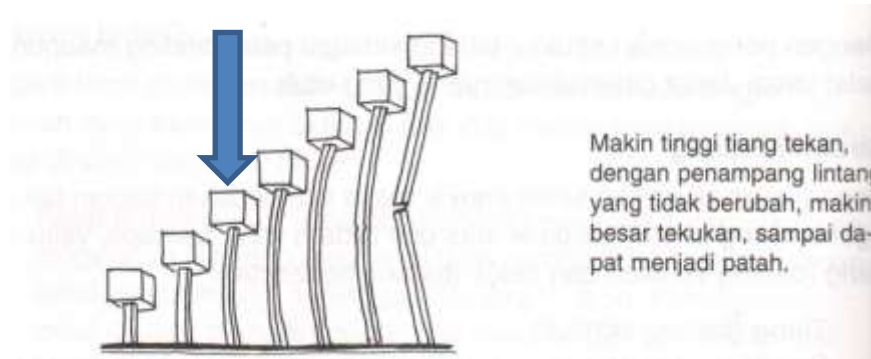
Merupakan sambungan dua balok yang dijadikan satu. Agar tidak bergerak, maka diberi gigi.

SAMBUNGAN BERSUSUN DENGAN GIGI



- **Sambungan tiang**

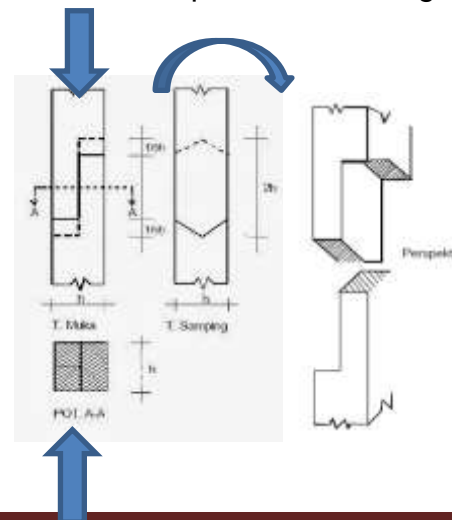
Adalah sambungan untuk tiang kayu yang kebanyakan merupakan sambungan tekan, tetapi ada kalanya bisa berupa sambungan tarik, dan juga adanya momen puntir yang bekerja pada sambungan tersebut. Perlu diperhatikan panjang/tinggi tiang, agar tiang tidak patah.



Yang termasuk dalam sambungan tiang adalah :

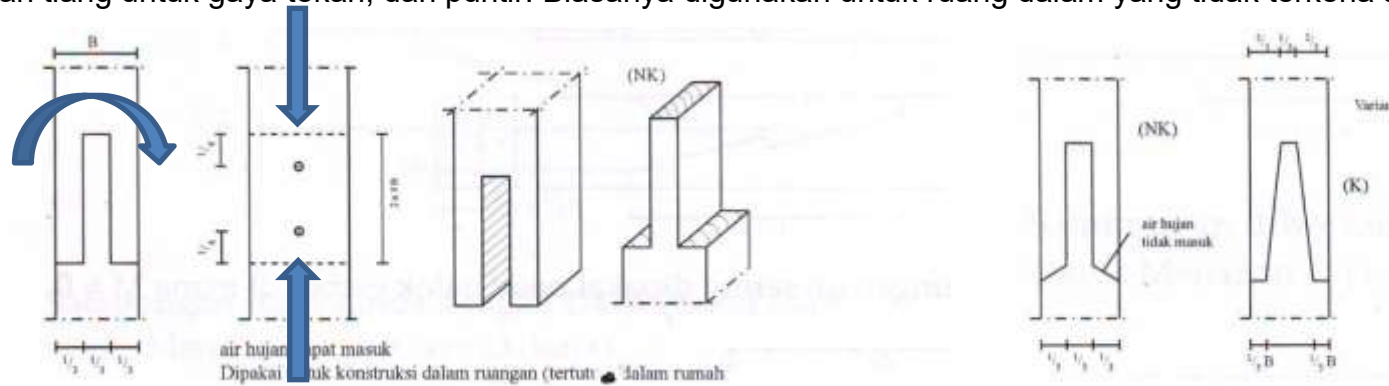
- a. Sambungan takikan lurus mulut ikan

Adalah sambungan tiang untuk menahan tekan dan momen puntir, Sambungan ini digunakan untuk tiang yang tidak terkena air.

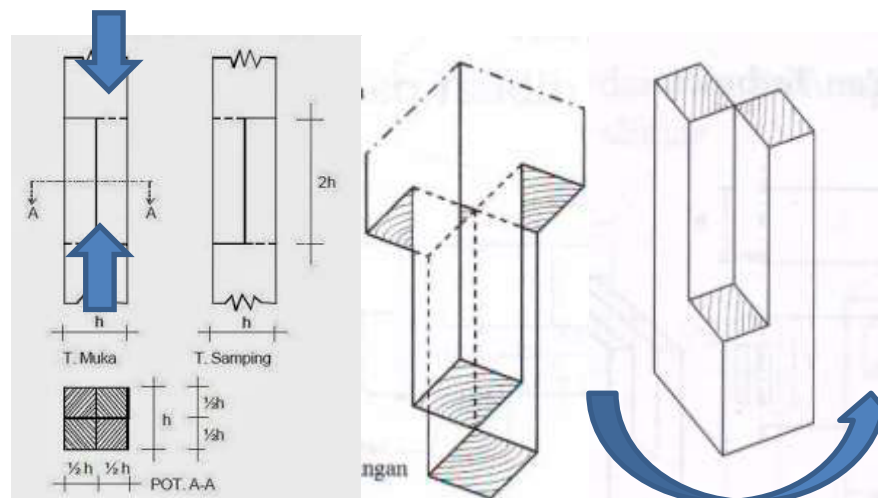


b. Sambungan Takikan Lurus rangkap

Sambungan tiang untuk gaya tekan, dan puntir. Biasanya digunakan untuk ruang dalam yang tidak terkena air



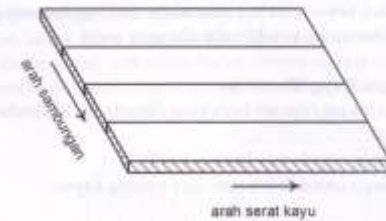
Sambungan ini dengan untuk tiang berpenampang bujur sangkar, dengan gaya tekan dan puntir. Digunakan dalam rumah atau daerah yang tidak kena air.



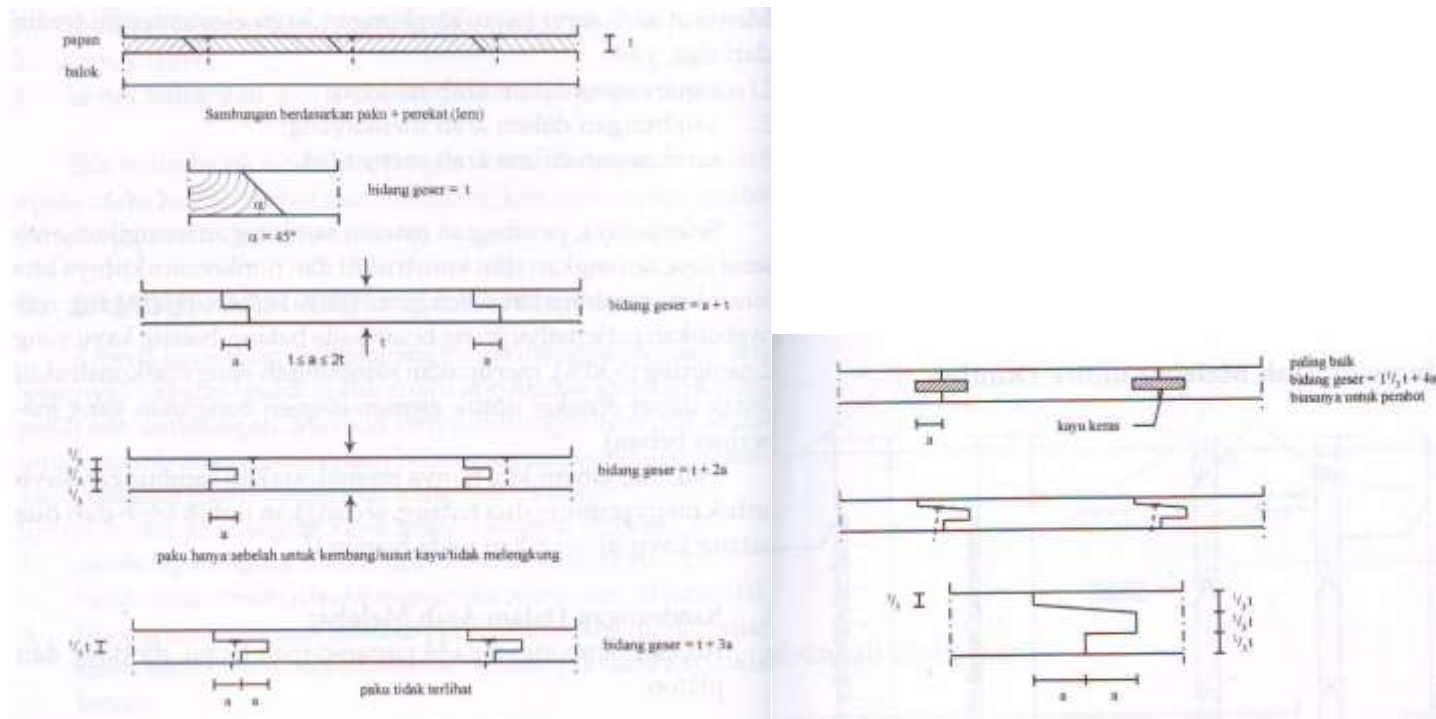
2. Sambungan Melebar

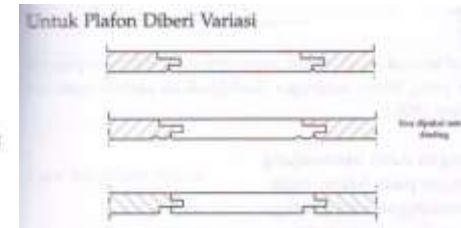
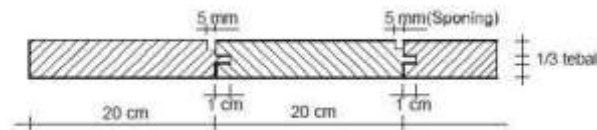
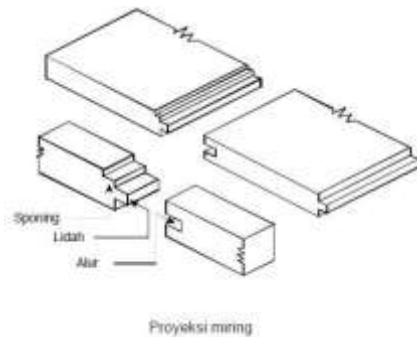
Merupakan sambungan papan, yang digunakan untuk konstruksi lantai dan dinding

b. Arah sambungan \perp serat kayu.

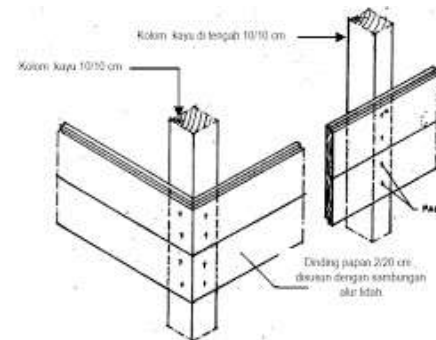
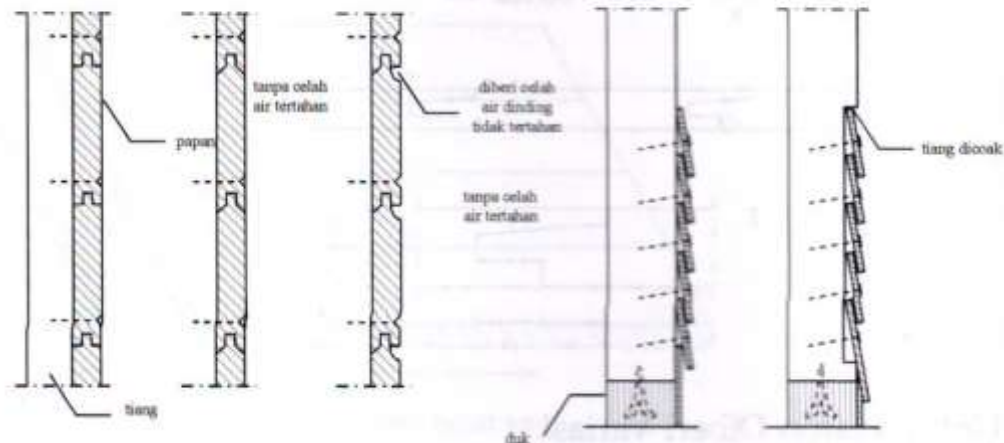


Sambungan melebar untuk lantai





Sambungan Arah Melebar untuk Dinding

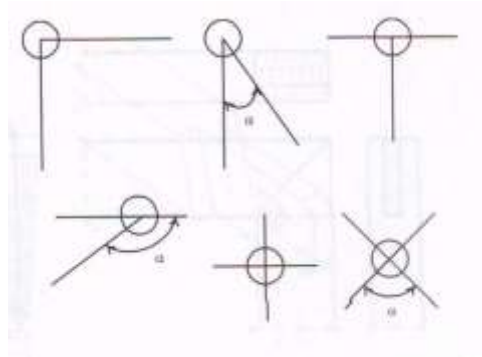


Gambar 23 Detail hubungan dinding papan dengan tiang dan pengaku

3. Sambungan menyudut

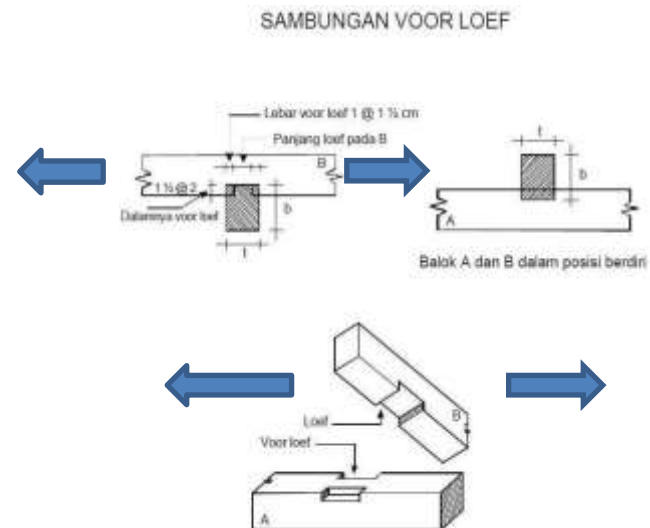
Adalah sambungan 2 batang kayu yang seratnya tidak searah, tetapi membuat sudut, biasanya 90°, tetapi bisa juga sudut lainnya sesuai dengan kebutuhan. Dibagi menjadi :

- Sambungan sudut
- Sambungan pertemuan
- Sambungan persilangan



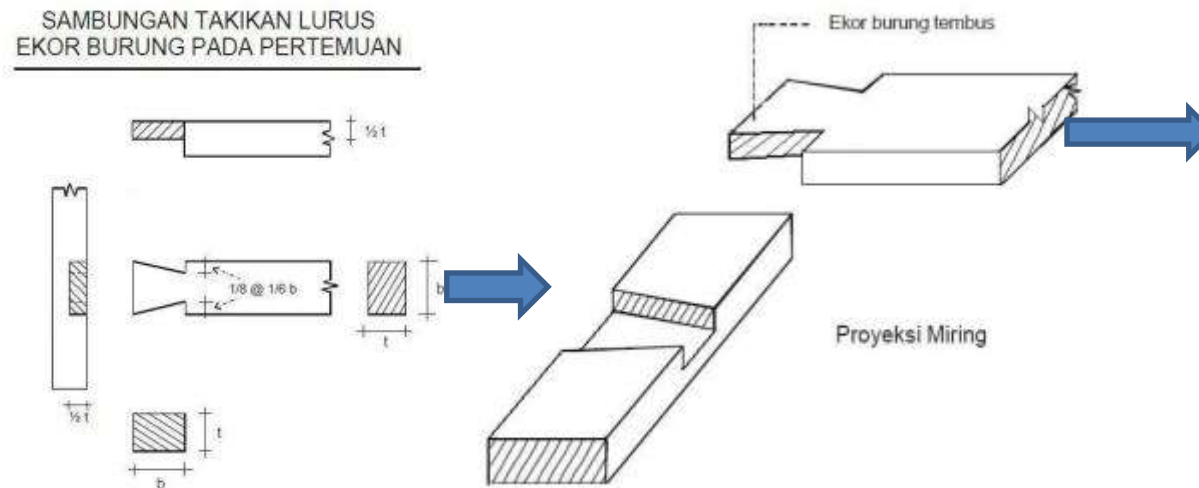
a. Sambungan voor loef

Adalah sambungan pertemuan antara 2 batang kayu yang sederhana. Kedua batang kayu dicoak, agar sambungan bisa kaku, tidak bisa bergerak ke kedua arah.



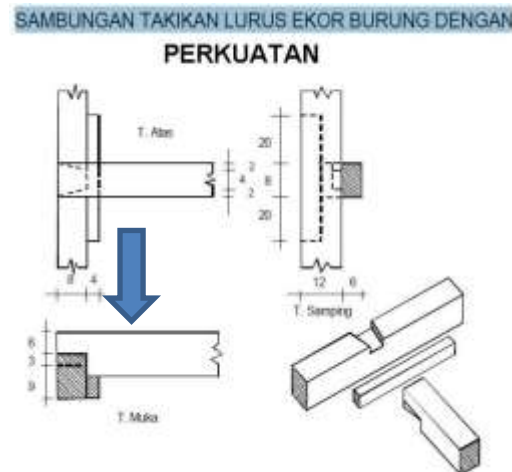
b. Sambungan takikan Lurus Ekor Burung

Sambungan pada pertemuan sudut 90°, dengan gaya tarik pada sudut tersebut

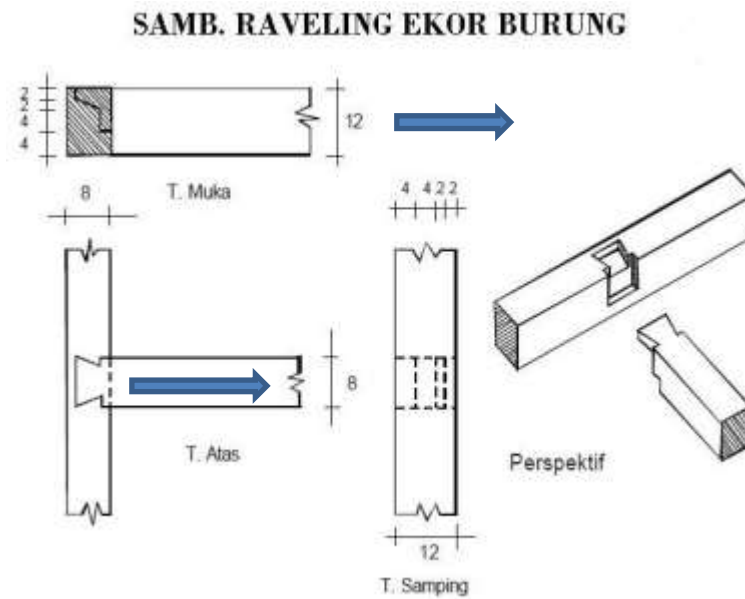


c. Sambungan Takikan Lurus Ekor Burung dengan Perkuatan

Fungsi perkuatan adalah untuk memperkuat kayu agar tidak retak, karena adanya beban.



d. Sambungan pertemuan sudut 90° Raveling Ekor Burung

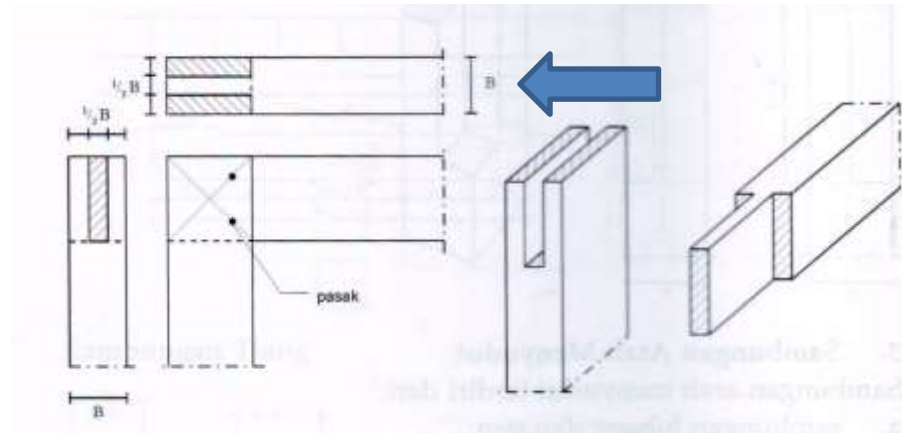


e. Sambungan Takikan Lurus

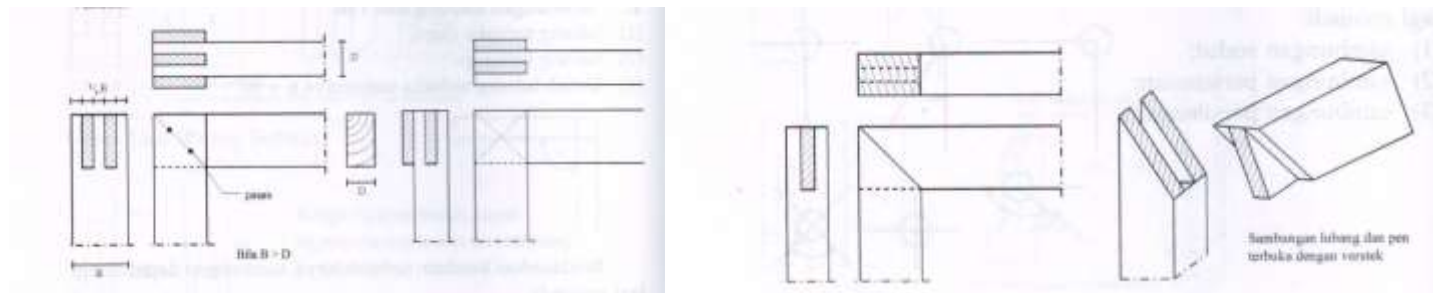
Sambungan sederhana sudut 90° antara 2 buah balok kayu



f. Sambungan sudut Lubang Pen Terbuka



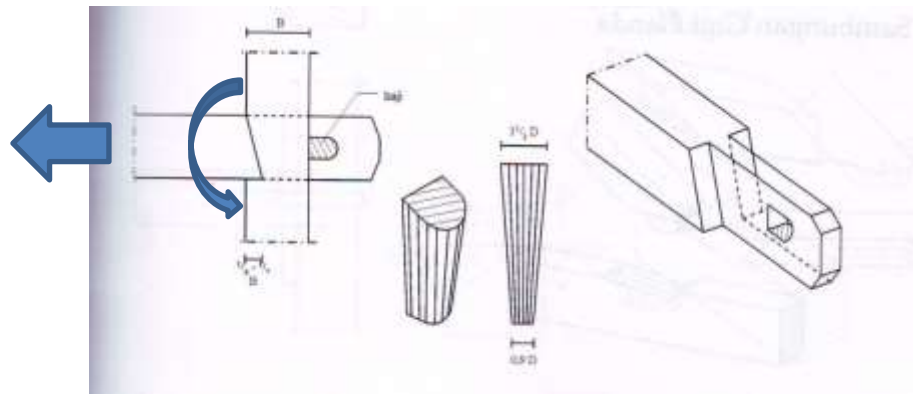
Varian



g. Sambungan sudut Purus dan Lubang dengan Spatpen

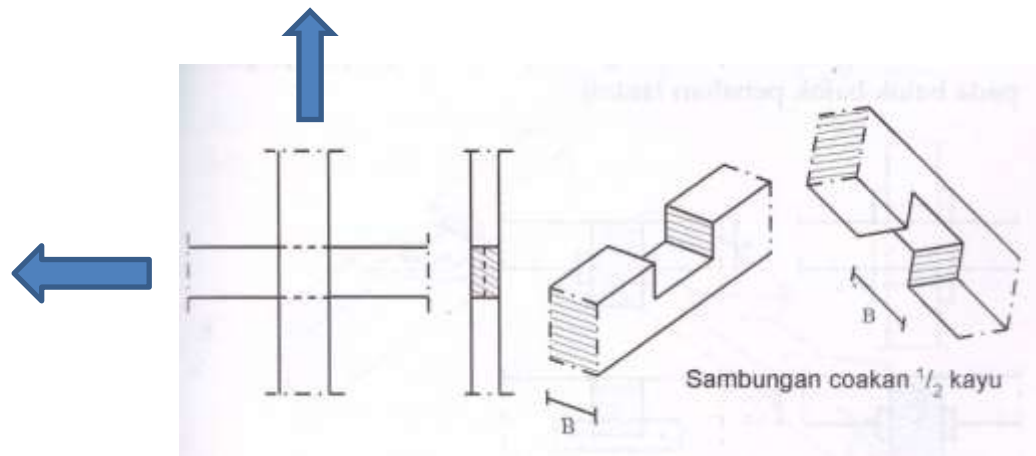


h. Sambungan sudut dengan Lubang dan Baji

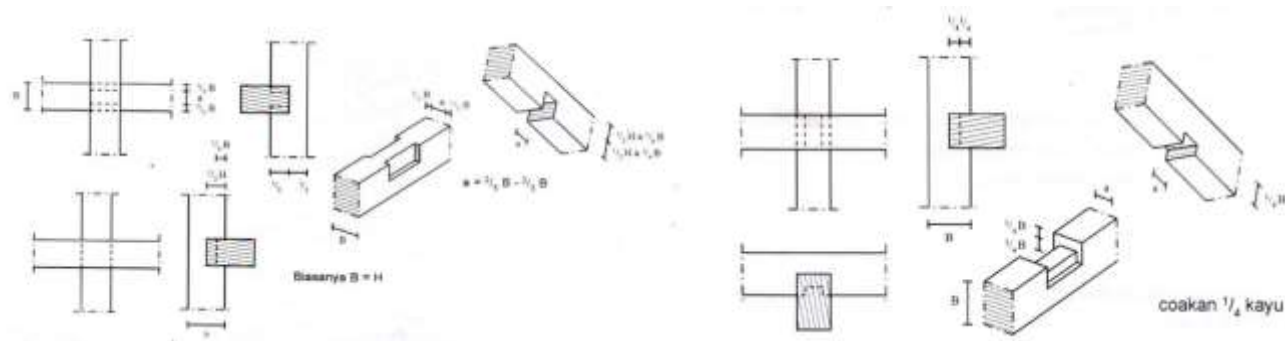


a. Sambungan persilangan coakan $\frac{1}{2}$ kayu

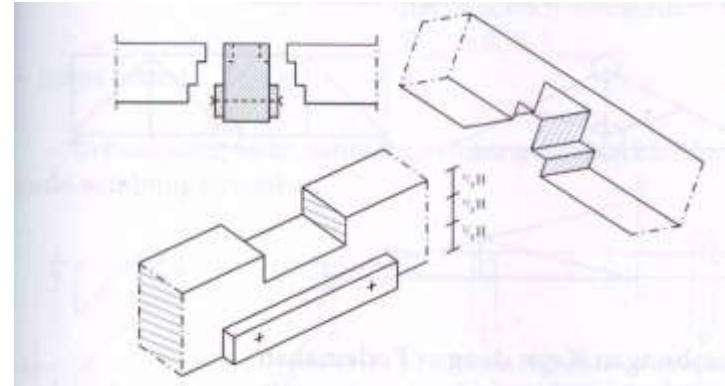
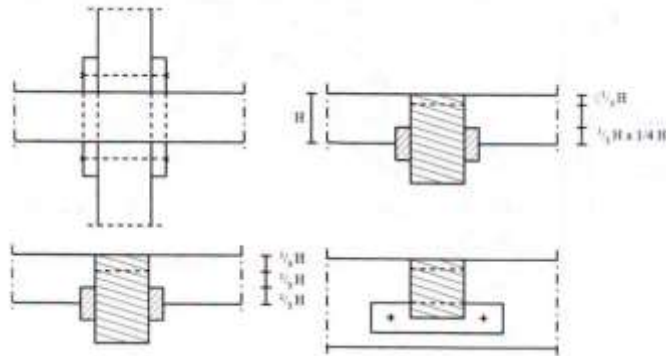
Merupakan sambungan persilangan sederhana, dimana kedua kayu yang saling bersilangan dicoak masing masing $\frac{1}{2}$ dari tinggi kayu, sehingga tidak dapat bergerak.



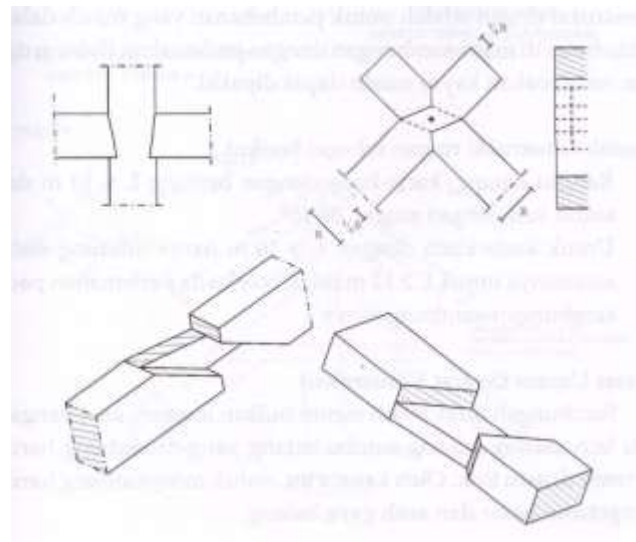
Varian (permukaan kedua kayu tidak sama)



b. Sambungan persilangan Ravil



c. Sambungan persilangan Ekor Burung



Minggu VII, pertemuan ke 14

MATERI XIII
PINTU DAN JENDELA

Bahan bacaan:

- Frick, Heinz & Pujo L Setiawan , 2002, ILMU KONSTRUKSI PERLENGKAPAN DAN UTILITAS BANGUNAN, Kanisius, Yogyakarta.
- Frick, Heinz, 1980, ILMU KONSTRUKSI BANGUNAN 2, Kanisius, Yogyakarta.
- Julistiono, H, 2003, MENGGAMBAR STRUKTUR BANGUNAN, PT Gramedia Widiasarana Indonesia, Jakarta
- Subarkah, Iman, 1988, KONSTRUKSI BANGUNAN GEDUNG, Idea Dharma. Bandung

A. PENGERTIAN DAN FUNGSI

Pintu adalah : konstruksi pelengkap dari dinding bangunan, yang berfungsi sebagai penghubung antar ruangan yang dipisahkan dinding yang bersangkutan. Lebar pintu tergantung dari kebutuhannya, misalnya sebagai pintu depan (ruang tamu), lebarnya akan lain dengan pintu untuk kamar mandi.

Jendela adalah lubang dinding yang membatasi antara bidang luar dan dalam bangunan yang berfungsi untuk masuknya cahaya alami (sinar matahari), sirkulasi atau aliran udara , perlindungan terhadap angin, hujan, kebisingan serta untuk faktor keamanan (security). Besar jendela tergantung pada ukuran luas dan tujuannya.

Pada dasarnya, konstruksi pintu dan jendela dibagi menjadi 2 bagian, yaitu :

1. **Kusen**
2. **Daun pintu dan jendela**



B. KUSEN

Kusen merupakan bagian dari konstruksi pada dinding bangunan sebagai perletakan dan duduknya daun pintu dan daun jendela, yang berfungsi untuk membentuk hubungan, antara dinding pasangan bata, beton ataupun kayu dengan pintu atau jendela. Kusen tidak boleh menerima beban, maka di atasnya harus diberi balok atau pasangan batu bata sebagai pelindung dan penyalur beban.



Berdasarkan bentuknya, kusen dibedakan menjadi:

1. **Kusen pintu tunggal**, yaitu untuk pintu saja, dan biasanya pada kusen tunggal bagian atasnya diberi lubang untuk penerangan dan sirkulasi udara



2. **Kusen gendong/kombinasi** adalah kusen pintu dan jendela yang dijadikan menjadi satu konstruksi yang utuh. Biasanya ditempatkan dibagian depan rumah, pada ruangan yang memerlukan penerangan yang lebih, seperti ruang tamu, atau ruang keluarga.



3. **Kusen untuk jendela**, sama dengan kusen tunggal pada bagian atasnya ditambah lubang untuk penerangan dan sirkulasi udara.



4. **Kusen penerangan/bovenlicht**, adalah kusen atau jendela kaca untuk penerangan dan sirkulasi udara, dan ditempatkan pada dinding bagian atas, atau diruangan yang memerlukan privasi, misalnya : kamar mandi.



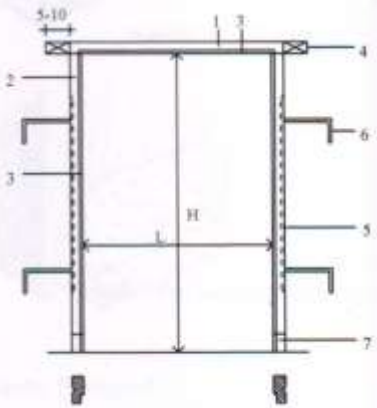


Berdasarkan tempatnya dapat dibedakan antara :

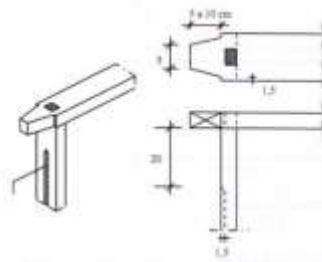
- g. **Kusen dalam**, adalah kusen yang berfungsi sebagai sirkulasi, penerangan, aliran udara dalam bangunan
- h. **Kusen luar**, merupakan batas antara bagian luar dan dalam bangunan. Perlu diperhatikan pengaruh hujan dan panas matahari dan faktor keamanan.



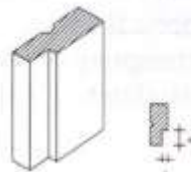
Bagian kusen pintu

	<p>L = Lebar pintu H = Tinggi pintu 1 = Ambang Atas (doorpel) 2 = Bagian Tegak 3 = Sponning (tempat melekatnya daun pintu) 4 = Telinga (bagian doorpel yang masuk tembok, menahan gerakan kemuka dan belakang) 5 = Alur kapur, bagian yang dicoak atau diberi klos 6 = Angkur, berfungsi untuk menahan gerakan kesamping 7 = Duk/neut, berfungsi untuk : menahan gerakan ke segala arah, melindungi kusen, dan menahan air keatas</p>
---	--

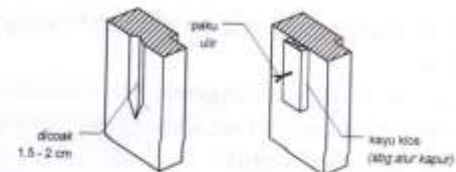
Detail Telinga



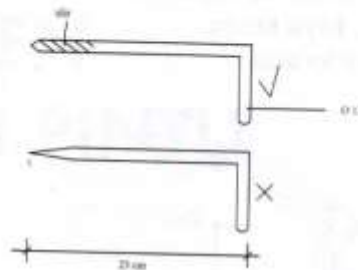
Sponning

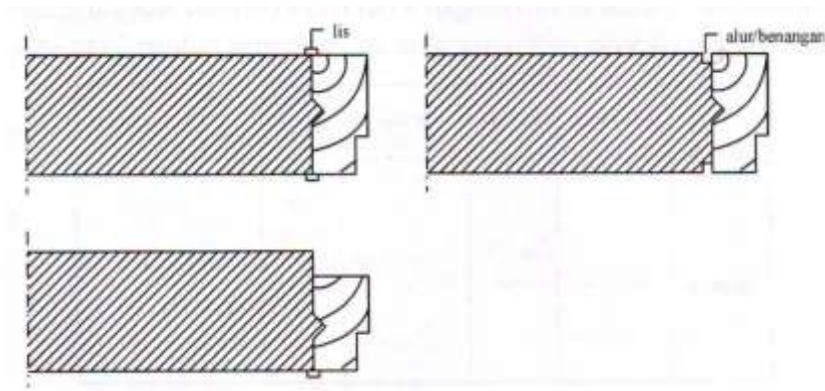


Alur Kapur

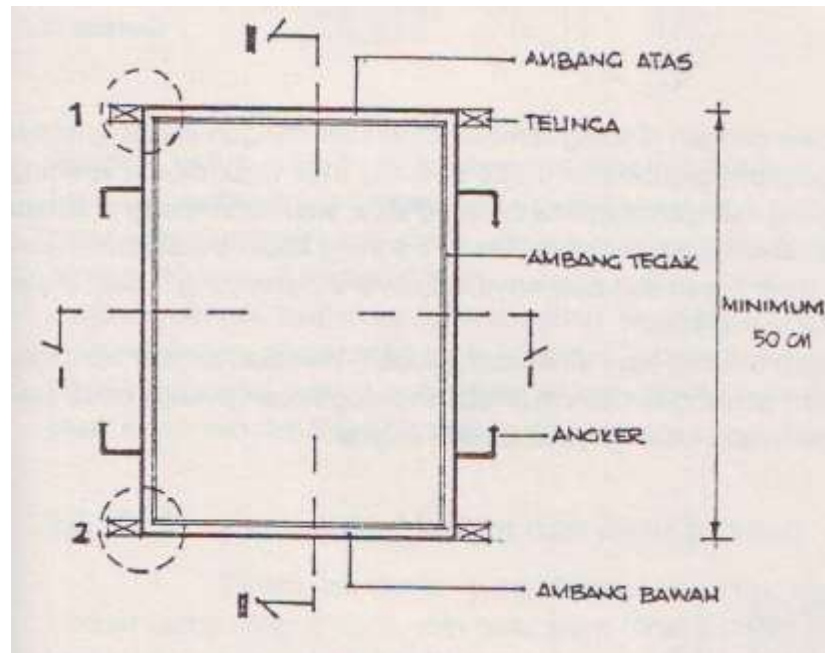


Ankar





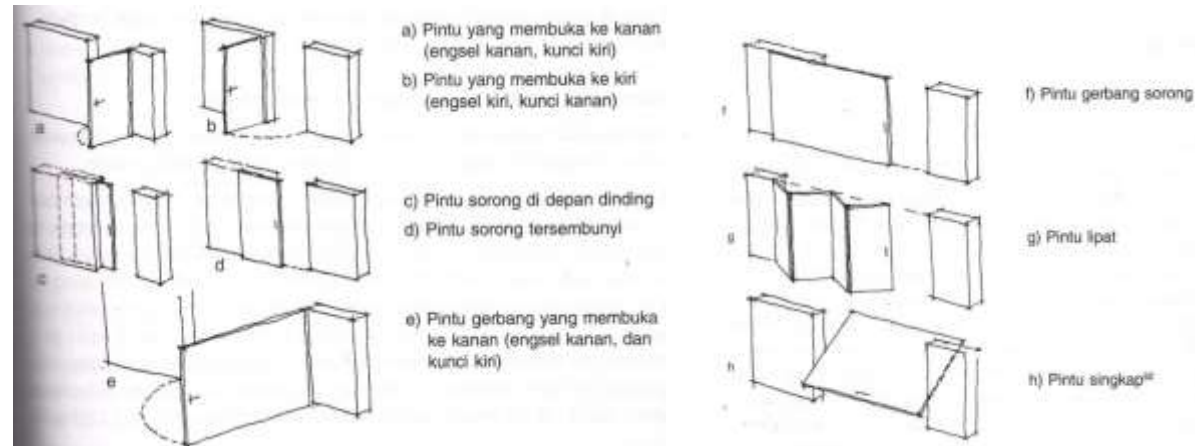
Penampang hubungan dinding batu bata dan kusen, dengan memakai lis kayu atau alur benangan (tali air). Ukuran kusen pada gambar atas adalah 6 cm X 15 cm, setebal dinding batu bata, atau 6 cm X 12 cm (gambar bawah). Pemasangan kusen 6 cm X 12 cm dapat dipinggir atau ditengah dinding batu bata.



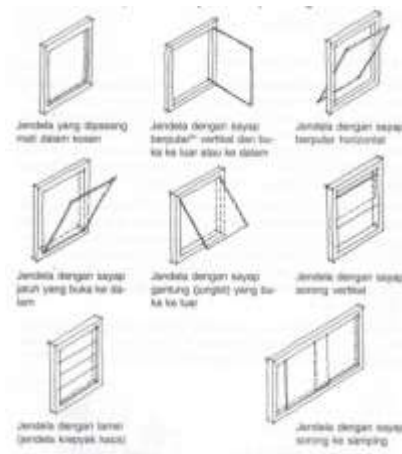
C. DAUN PINTU DAN JENDELA

Antara kusen dan daun pintu atau jendela merupakan satu kesatuan, dimana dari segi bahan biasanya sama. Artinya apabila kusenya memakai kayu, maka daun pintu atau jendelanya juga memakai kayu.

- Jenis pintu berdasarkan cara membukanya, adalah :

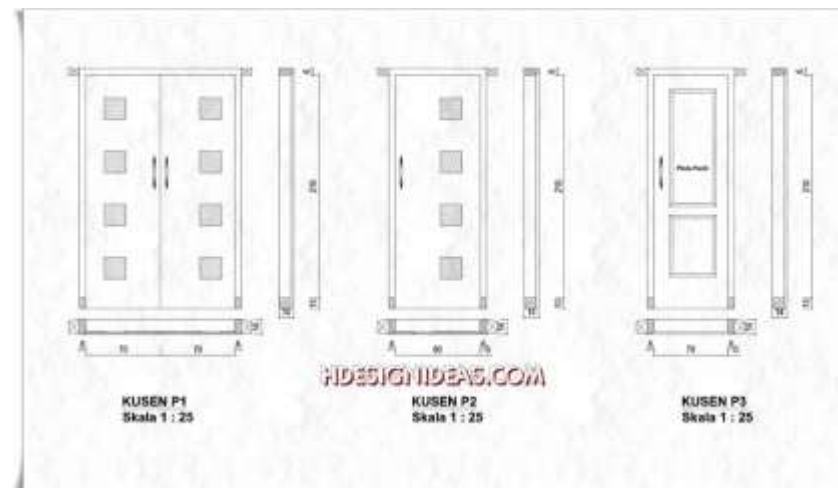


- Jenis jendela berdasarkan cara membukanya

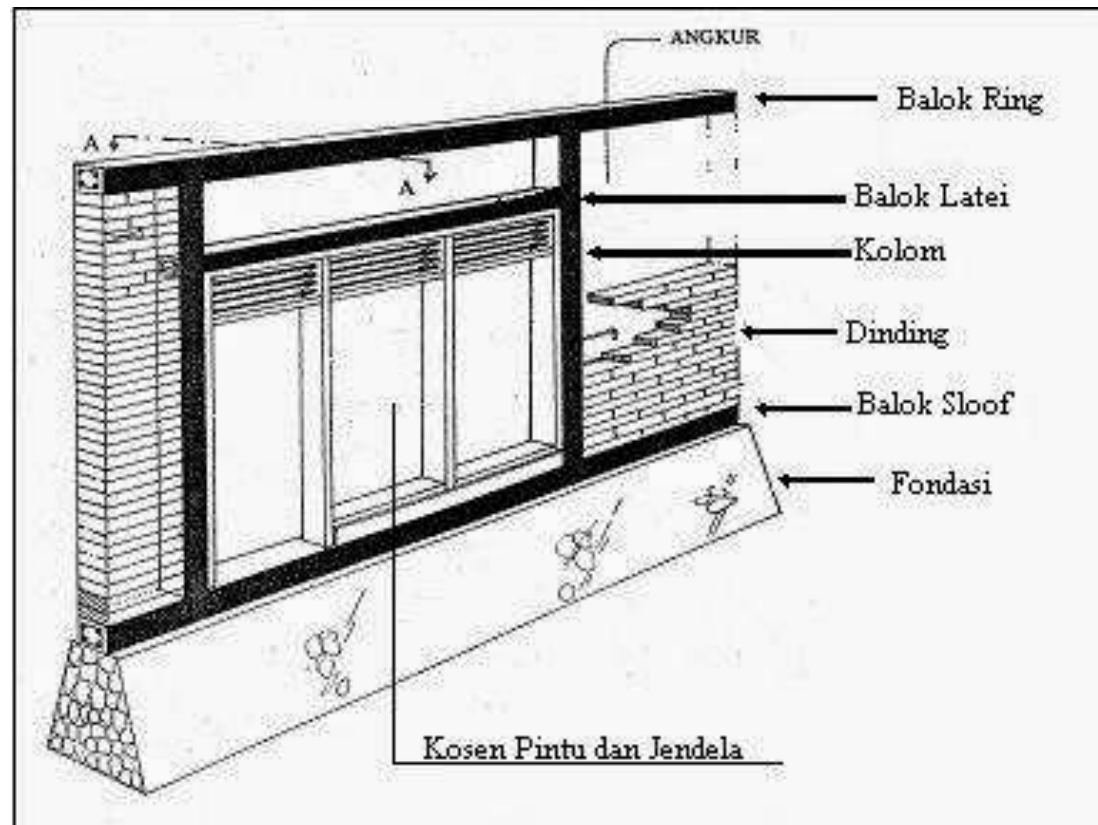


i. Ukuran pintu dan jendela

- Lebar pintu untuk pintu utama 80 – 90 cm (tunggal), 120 – 160 cm (ganda)
- Lebar pintu service (kamar mandi dan sebagainya) , 60 – 80 cm
- Lebar pintu garasi 250 – 300 cm
- Tinggi pintu , ambang atas, tanpa bovenlicht diatasnya , 200 – 220 cm
- Tinggi ambang atas jendela sama dengan ambang atas pintu



Diatas kusen (pintu dan jendela), perlu diberi balok latei, yang berfungsi sebagai agar kusen tidak menerima beban langsung dari atas melainkan dipikul oleh balok ini sehingga kusen akan tetap kuat dan tidak melengkung karena berat beban dari atas. i



Minggu VIII, pertemuan ke 15

MATERI XIII
PINTU DAN JENDELA (2)

Bahan bacaan:

Frick, Heinz & Pujo L Setiawan , 2002, ILMU KONSTRUKSI PERLENGKAPAN DAN UTILITAS BANGUNAN, Kanisius, Yogyakarta.

Frick, Heinz, 1980, ILMU KONSTRUKSI BANGUNAN 2, Kanisius, Yogyakarta.

Julistiono, H, 2003, MENGGAMBAR STRUKTUR BANGUNAN, PT Gramedia Widiasarana Indonesia, Jakarta

Subarkah, Iman, 1988, KONSTRUKSI BANGUNAN GEDUNG, Idea Dharma. Bandung

Berdasarkan bahan yang digunakan dapat dibedakan antara :

1. Kusen aluminium

Kusen dengan bahan aluminium semakin banyak digunakan untuk bangunan gedung, karena :

- Tahan keropos, dan tidak mungkin untuk dimakan rayap.
- Bahan aluminium lebih tahan lama, tidak akan mengalami penyusutan dan perubahan bentuk / melengkung akibat perubahan cuaca
- Kusen aluminium dapat dicat atau dilapis dengan warna kayu bahkan motif kayu sehingga menyerupai kayu.
- Bobotnya yang ringan dan kuat sehingga mudah dipindahkan.
- Perawatannya mudah

- Ekonomis, dalam pengertian biaya proses pembuatan, pemasangan dan perawatan lebih murah karena lebih tahan lama.

Kelemahan Kusen aluminium, adalah :

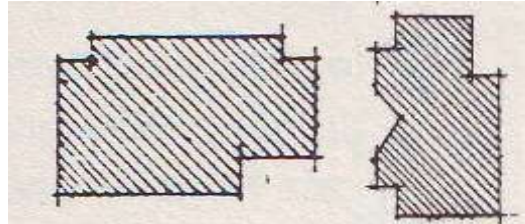
- Variasi bentuknya terbatas.
- Pemasangan dengan menggunakan sistem fischer. Untuk teknik pemasangan ini, apabila terjadi kesalahan dalam pemasangannya maka dapat berakibat fatal.
- Sambungan yang kurang baik pada siku atau kaca dapat menyebabkan air hujan dapat masuk



2. Kusen kayu

Kusen kayu banyak digunakan dalam bangunan gedung, terutama untuk rumah tinggal dan bangunan sederhana. Kayu memiliki keunggulan, yaitu penampilannya yang natural, dan fleksibel untuk dirubah bentuknya sesuai desain. Seiring dengan sulitnya mendapatkan bahan kayu yang berkualitas tinggi (misal : kayu jati), mahalnya harga kayu, tahap pengerjaan dari awal sampai penyelesaian akhir (politer, cat, melamin dan sebagainya) yang memerlukan waktu lama. Kayu (terutama yang kualitasnya kurang baik) juga rentan terhadap gangguan binatang (rayap), dan kurang tahan terhadap panas dan hujan. Pada saat ini banyak

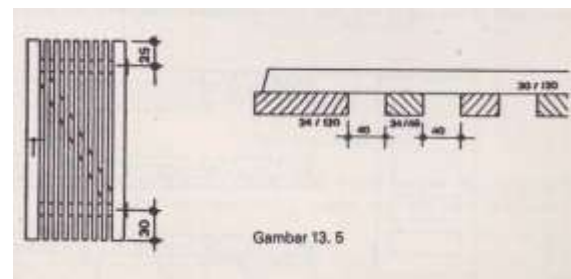
bangunan yang beralih menggunakan kusen aluminium. Ukuran kusen kayu standar dipasaran adalah 6cm X 12 cm atau 6cm X 15 cm atau 8 cm X 12 cm, 8 cm X 14 cm.



Konstruksi Pintu dari kayu

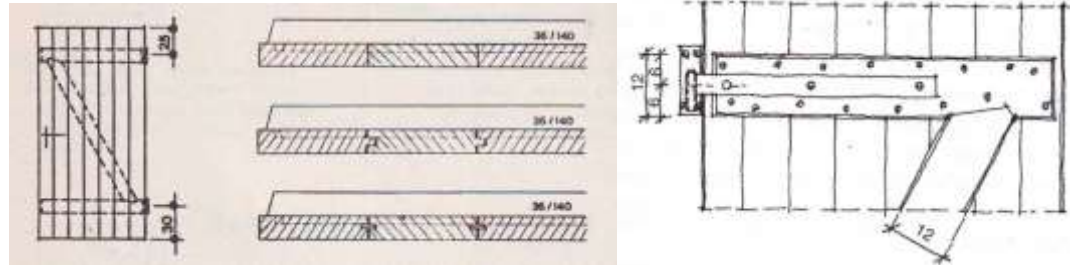
a. Pintu Kisi

Merupakan pintu yang dibuat dari kayu yang mempunyai lubang atau kisi kisi. Pintu ini biasanya untuk gudang atau daerah yang tidak membutuhkan privasi tinggi.



b. Pintu Papan

Adalah pintu yang dibuat dari papan tebal 1,8 – 2,4 cm yang ditata tanpa lubang. Pemasangan papan penguat/diagonal tidak boleh terbalik, hubungannya dengan engsel pintu, (lihat gambar) karena kalau terbalik, pintu akan turun



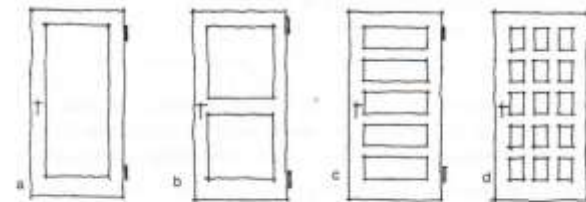
c. Pintu Panel

Merupakan konstruksi pintu yang disambung dengan sistem purus dan lubang, untuk rangkanya, sedangkan panelnya dapat dibuat dari kayu masif (tebal 1,8 cm – 2,4 cm), kayu lapis (tebal 0,6 cm – 1,2 cm) maupun kaca (tebal 3 – 5 mm).

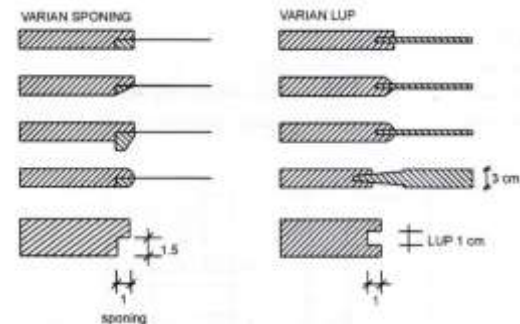
Bingkai panel ukuran 3,6 cm X 12 cm (atas dan tengah, dan 3,6 cm X 15 cm untuk bingkai bawah).

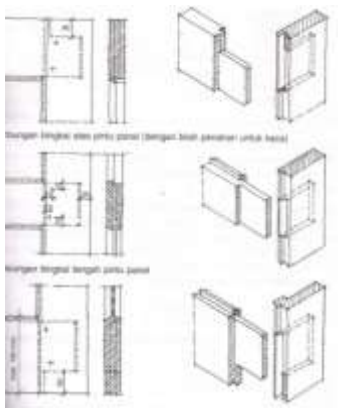
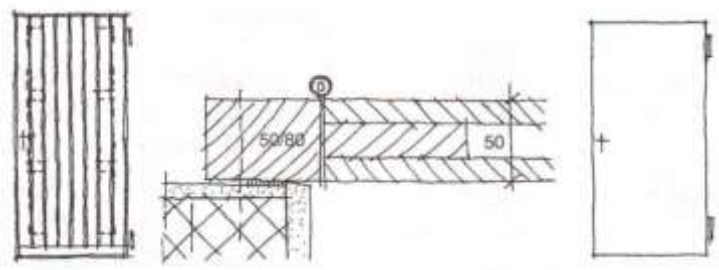
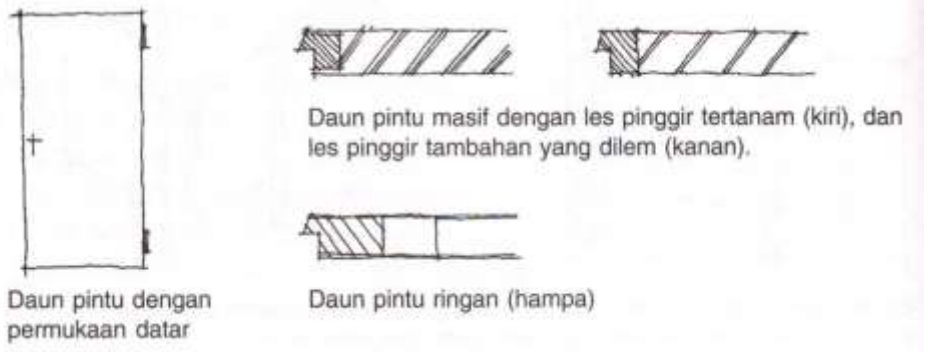
Pemasangan panil kayu massif, kayu lapis biasanya memakai lup, yaitu dipasang bersamaan dengan merakit daun pintu.

Panil kaca (karena rentan pecah), dipasang memakai sponing, dan kaca tersebut akan dipasang setelah daun pintu dirakit.

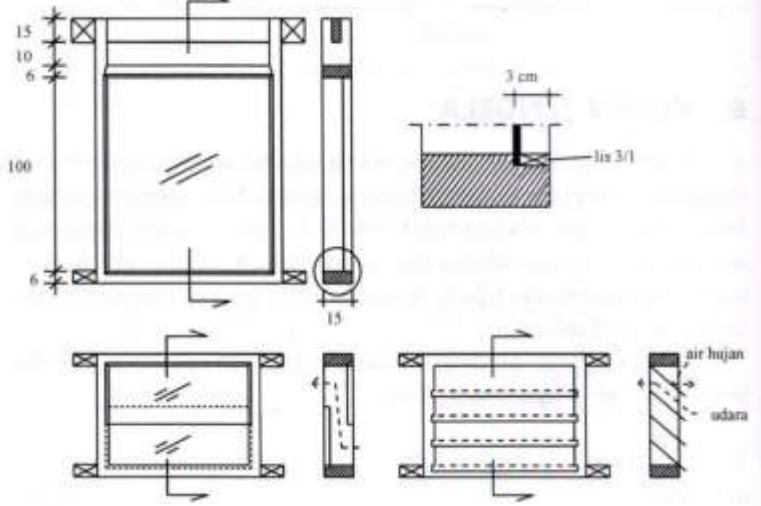
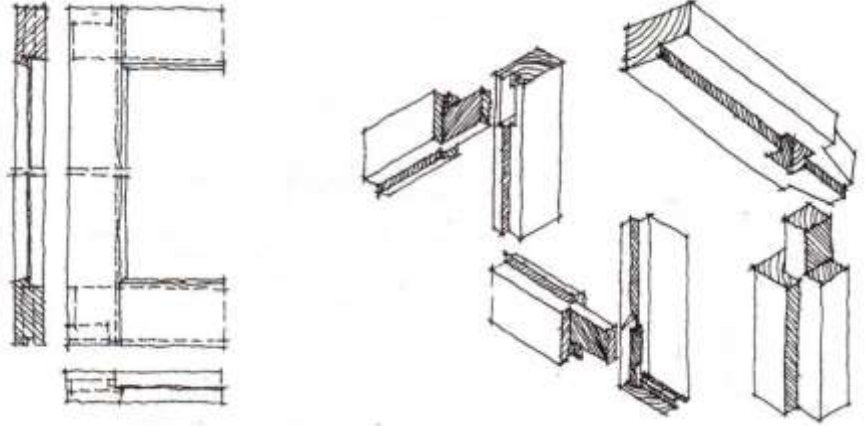


Daun pintu panel: a) daun pintu berpanel tunggal; b) daun pintu dengan dua panel; c) daun pintu berpanel banyak; d) daun pintu berpanel kotak.



	
<p>d. Pintu Berlapis</p> <p>Adalah konstruksi pintu panel dengan lapisan dari papan atau kayu sebagai pengganti panel.</p>	
<p>e. Pintu permukaan datar</p> <p>Dibagi 2 jenis, yaitu :</p> <p>Satu pelat kayu lapis, papan blok atau papan partikel dengan tebal 3,6 cm – 4,5 cm</p> <p>Dua lapisan triplek (kanan – kiri) tebal 4 mm yang diberi bingkai kayu didalamnya</p>	 <p>Daun pintu dengan permukaan datar</p> <p>Daun pintu masif dengan les pinggir tertanam (kiri), dan les pinggir tambahan yang dilem (kanan).</p> <p>Daun pintu ringan (hampa)</p>

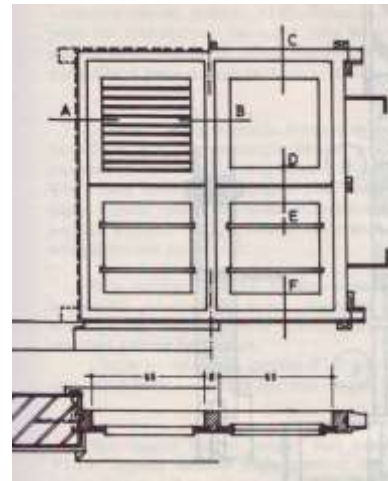
Konstruksi jendela dari kayu

<p>1. Kaca Mati</p> <p>Merupakan daun jendela dengan kaca yang tidak bisa dibuka dan ditutup. Jenis ini banyak dipakai untuk penerangan dan pandangan keluar bangunan saja.</p> <p>Untuk sirkulasi udara dan sekaligus untuk penerangan, terdapat pada jendela atas atau bovenlicht</p>	
<p>2. Jendela Panil</p> <p>Pada prinsipnya, konstruksi jendela panil sama dengan pintu panil.</p> <p>Jendela panil kebanyakan menggunakan panil kaca, sesuai dengan fungsi jendela untuk penerangan alami dan melihat pandangan kearah luar bangunan</p>	

3. Jendela Krepyak atau Jalusi

Adalah jendela rangka kayu yang diisi dengan papan papan miring, yang disebut dengan krepyak. Fungsi dari krepyak tersebut untuk sirkulasi udara. Jadi jendela krepyak digunakan apabila rumah atau bangunan tersebut menggunakan sistem penghawaan alami.

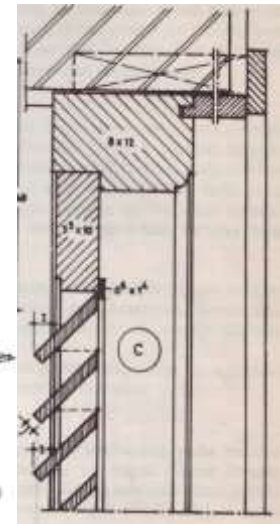
Ada kalanya jendela tersebut dilapisi dengan daun jendela panil kaca disebelah dalam, untuk penerangan dan menghindari nyamuk.



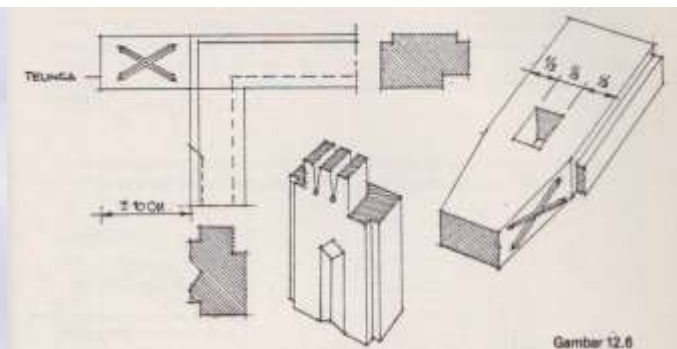
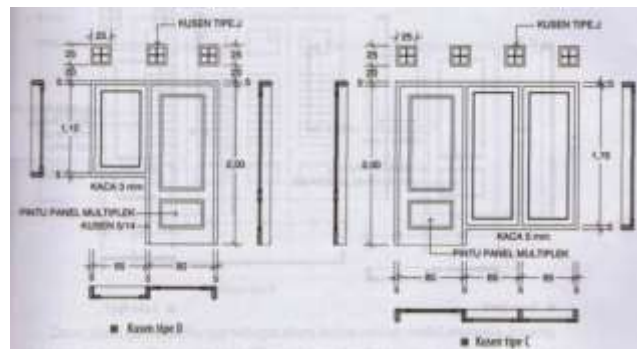
Jendela krepyak berputar



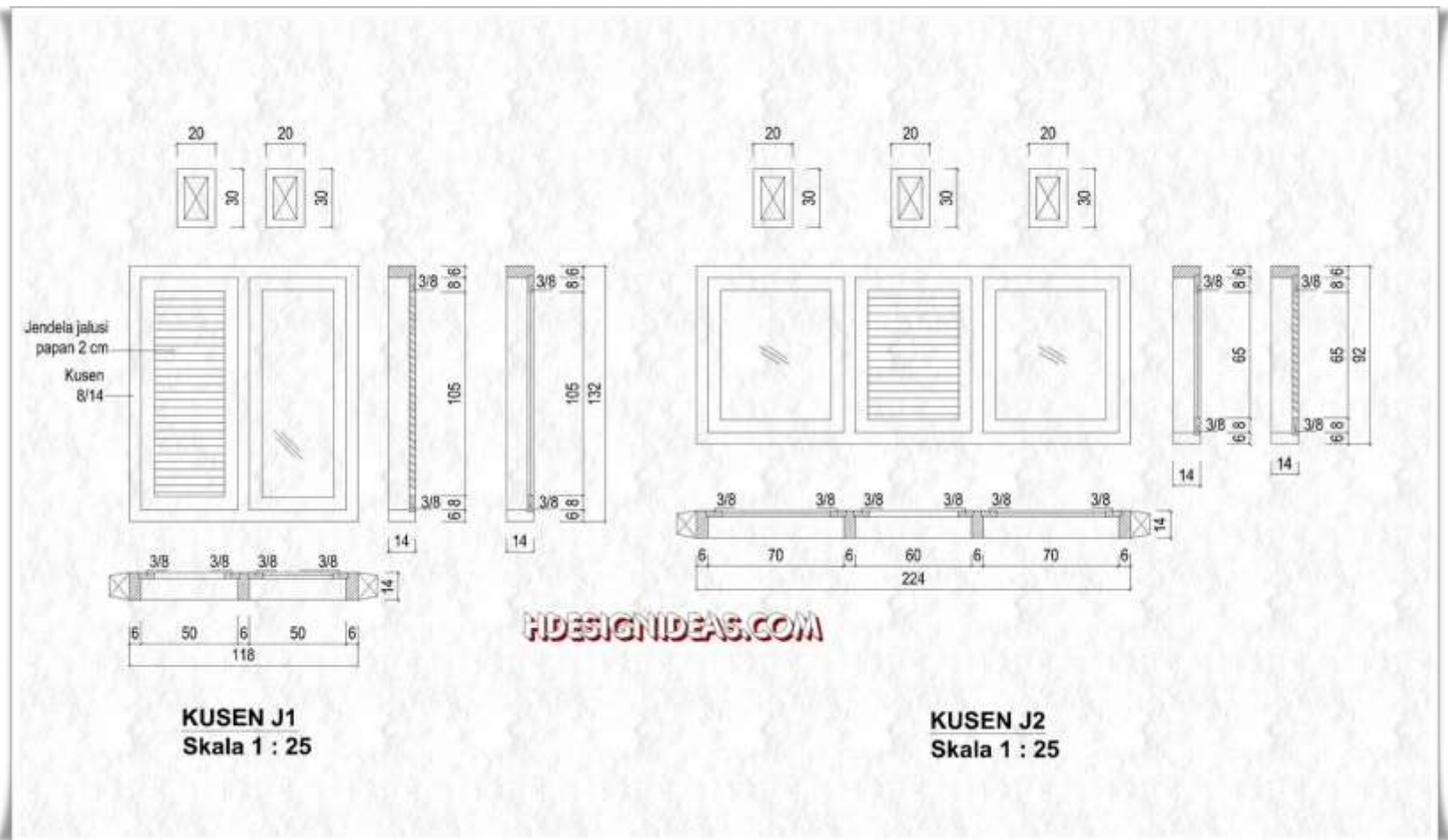
Jendela krepyak gantung

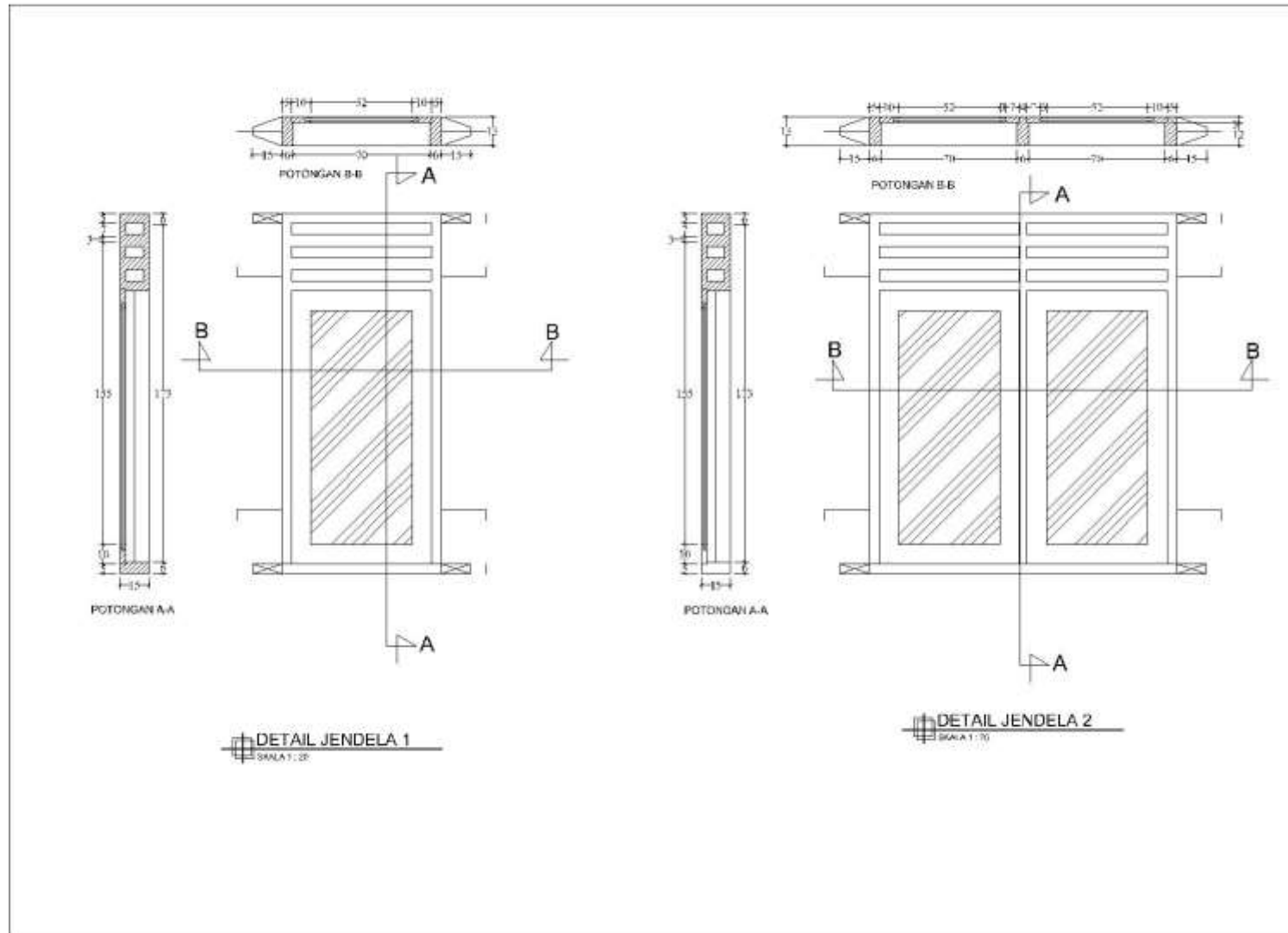


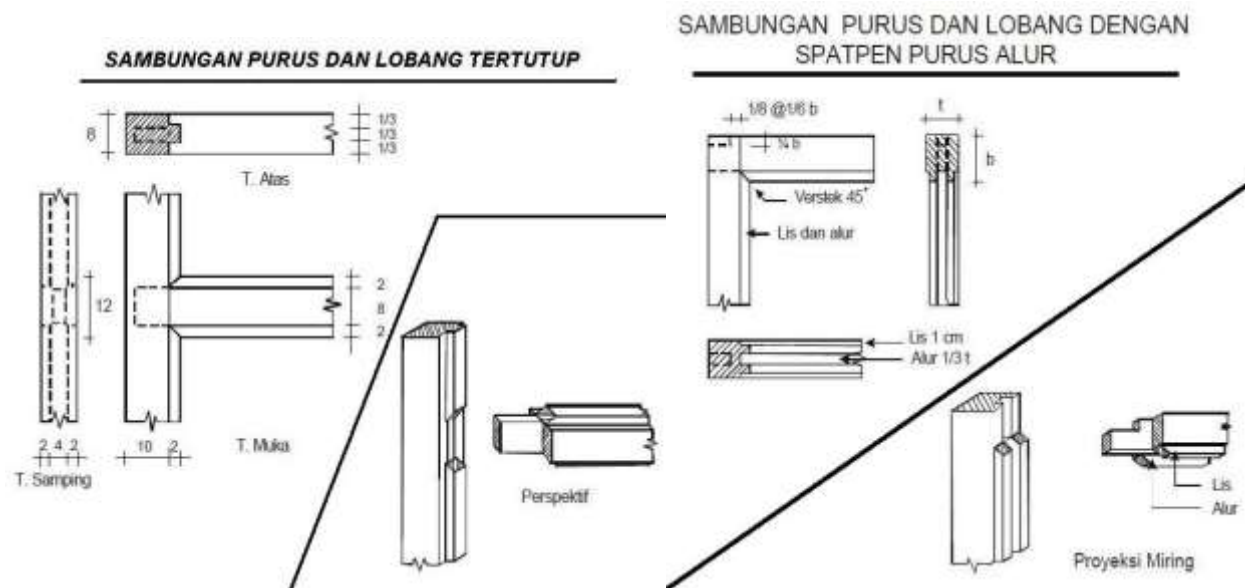
Gambar Detail Pintu dan Jendela



Gambar 12.6







Minggu VIII, pertemuan ke 16

MATERI XIV
PLAFOND

Bahan bacaan:

Frick, Heinz & Pujo L Setiawan , 2001, ILMU KONSTRUKSI STRUKTUR BANGUNAN, Kanisius, Yogyakarta.

A. PENGERTIAN DAN FUNGSI

Plafond atau langit langit adalah bidang pembatas antara atap rumah dan ruangan dibawahnya yang berupa bidang datar, miring atau kombinasi keduanya. Ketinggian plafond dari lantai untuk bangunan rumah tinggal umumnya berkisar antara 2,75 m – 3,75 m.

Plafond berfungsi sebagai :

- Faktor estetika , sebagai penutup konstruksi atap agar ruangan dibawahnya kelihatan bersih dan rapi .
- Media yang akan mengurangi panas dari sinar matahari atau dinginnya udara luar bangunan yang masuk melalui bidang atap.
- Menahan kotoran yang jatuh dari bidang atap
- Menahan percikan air hujan, agar ruangan dan isinya selalu terlindung.
- Mengurangi bunyi kebisingan air hujan dari atap.
- Menutupi instalasi listrik, air yang dipasang dalam konstruksi atap atau diatas plafond
- Sebagai salah satu elemen akustik ruang

Plafond perlu direncanakan dengan cermat, karena apabila salah dalam merencanakan akan berakibat dengan kegagalan, seperti :

- a. Rangka plafon bisa putus, karena tidak kuat menahan beban penutup plafond, atau rangkanya (kayu) dimakan rayap.



- b. Penutup plafond bisa rusak, karena salah dalam penempatan, atau ada elemen lain yang rusak, misalnya: bocor dan sebagainya.



Konstruksi plafond dibagi menjadi 3 bagian , yaitu :

1. **Rangka plafond**
2. **Penutup plafond**
3. **Penggantung plafond**

a. RANGKA PLAFOND

Rangka plafond adalah bagian dari konstruksi plafond, yang berfungsi untuk menahan lapisan penutup langit – langit, yang terbuat dari rakitan kayu atau aluminium.



Rangka Kayu



Rangka Hollow Metal

• **Rangka Kayu**

Ukuran 4/6 cm dengan rangka utama 5/7 cm, atau

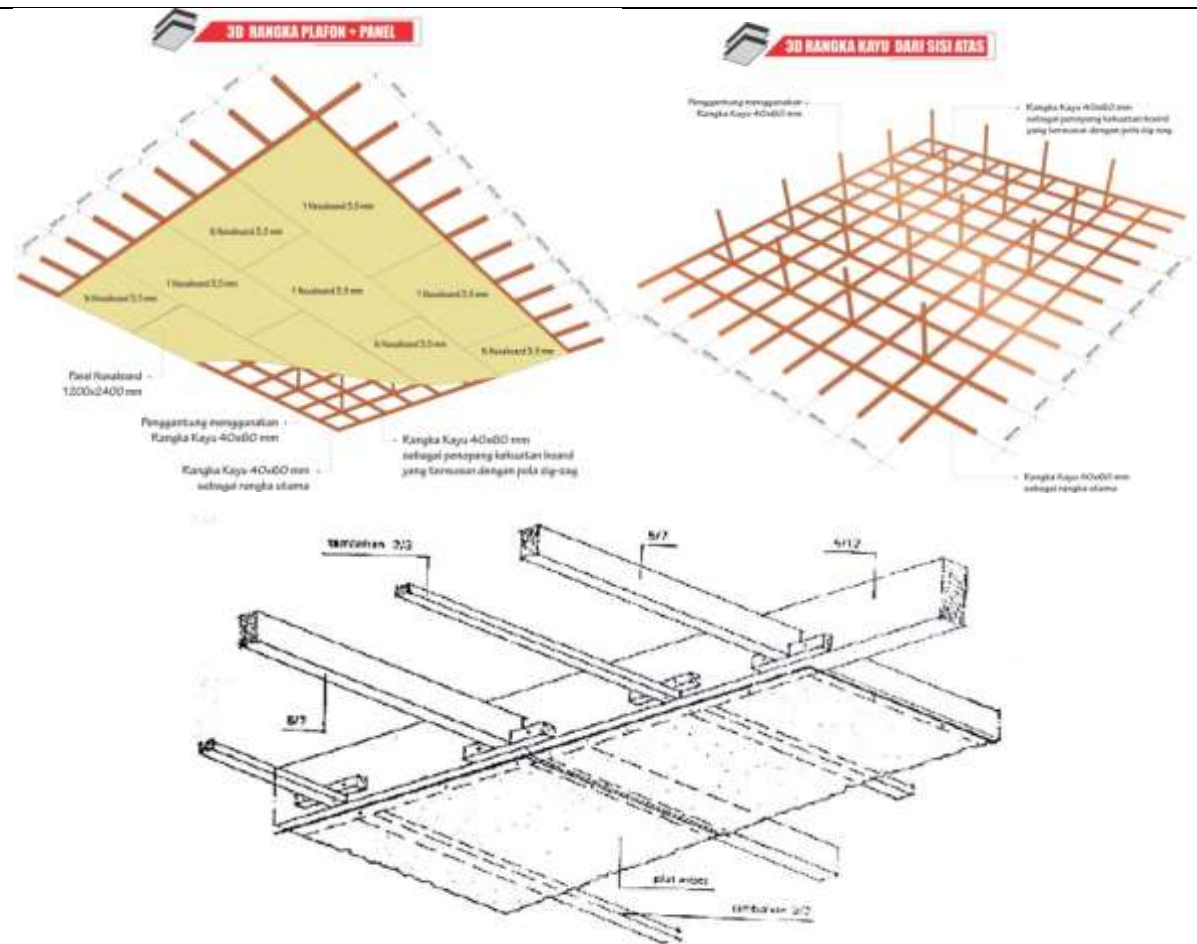
Ukuran 5/7 cm dengan rangka utama 6/12 cm

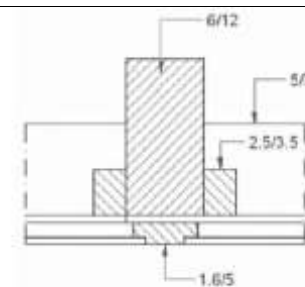
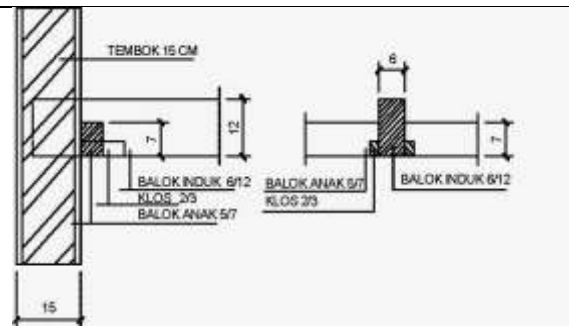
Jarak rangka tergantung dengan ukuran penutup



plafond. Misalnya ukuran plafond 100 cm X 100 cm, maka jarak rangka adalah 100 cm X 100 cm, dan diberi rangka tambahan ditengahnya (jarak 50 cm) dari kayu ukuran 2/3 cm agar penutup plafond tidak melendut karena berat sendiri.

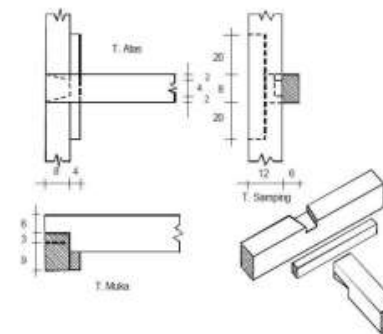
Kelemahan pemakaian rangka kayu adalah pengerjaannya lama, dan kayunya dapat dimakan rayap.





Gambar 8.6 Detail Konstruksi Langit-Langit B

SAMBUNGAN TAKIKAN LURUS EKOR BURUNG DENGAN PERKUATAN



- Rangka Aluminium**

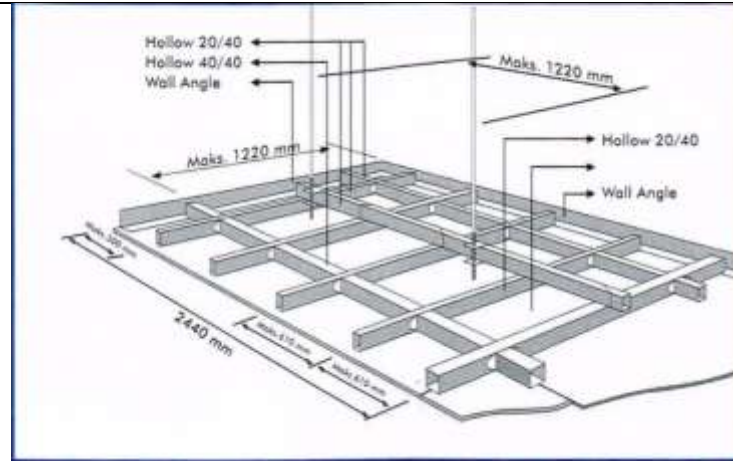
Rangka aluminium (besi hollow) sekarang mulai banyak digunakan untuk rangka atap, karena pengerjaannya mudah, cepat dan bahannya juga mudah didapat. Untuk rangka utama



memakai besi hollow 4/4 cm, sedangkan rangka memakao besi hollow 2/4 cm.

Jarak antar rangka/besi menyesuaikan ukuran plafond atau 60cm X 60 cm.

Kelebihan dari rangka aluminium tidak dimakan rayap dan ringan.



B. PENUTUP PLAFOND

Jenis bahan penutup plafond yang dijual di pasaran jenisnya bermacam macam. Untuk memilih atau merencanakan penutup plafond, harus diperhatikan fungsi dan tempat pemasangannya, karena salah pilih akan mengakibatkan kegagalan dan kerusakan . Untuk faktor estetika, plafond dapat dipasang dengan sistem tertutup atau terbuka,



Sistem terbuka, dimana nat atau batas antara penutup plafond yang satu dengan lainnya diperlihatkan.

Sistem tertutup, yaitu batas antara plafond satu dan lainnya tidak diperlihatkan

Jenis penutup plafond adalah sebagai berikut :

- **Triplek**

Penutup plafond dengan bahan triplek banyak dipakai untuk bangunan. Ukuran triplek di pasaran adalah 122 cm X 244 cm, dengan ketebalan 3mm, 4mm dan 6 mm.

Dalam pemasangannya dapat dibuat lembaran, tetapi juga dapat dibagi, misalnya menjadi 60 cm X 60 cm, 60 X 120 cm agar pemasangannya mudah atau faktor estetika.

Rangka plafond dapat menggunakan kayu atau besi hollow dengan jarak 60 cm X 60 cm.

Keunggulannya, mudah dikerjakan, ringan, mudah didapatkan dipasaran dan mudah diperbaiki kalau ada yang rusak

Kelemahannya, tidak tahan terhadap api dan air, maka plafond triplek jangan dipasang diluar, atau ruangan yang mengandung air



- **Eternit atau Asbes**

Asbes mudah didapatkan dipasaran, dengan ukuran 100 cm X 100 cm dan 50 cm X 100 cm.

Cara pemasangan seperti plafond triplek, dengan menggunakan rangka kayu 4/6 cm atau 5/7 cm dengan jarak 50 cm X 50 cm.

Kelebihan asbes, proses pengerjaan mudah, bahan cukup ringan, dan mudah diganti apabila rusak atau pecah dan tahan air, sehingga bisa dipakai pada bangunan bagian luar/teritisan.

Kelemahannya tidak tahan terhadap guncangan dan benturan, mudah retak, sehingga pengerjaannya harus hati hati.



- **Gypsum**

Gypsum mulai banyak digunakan untuk plafond, karena mudah didapat, ringan dan mudah dibentuk. Pengerjaannya lebih cepat, bisa dibuat menerus (sistem tertutup tanpa kelihatan sambungannya), kesannya bersih

Apabila ada yang rusak, dapat diganti hanya pada daerah yang rusak tersebut, dengan cara dipotong. Ukuran standar 122 cm X 244 cm. Rangka plafond bisa dengan kayu (4/6 cm) atau besi hollow (4/4 cm dan 2/4 cm).

Kelemahannya, tidak tahan terhadap air dan semua tukang bisa mengerjakannya.

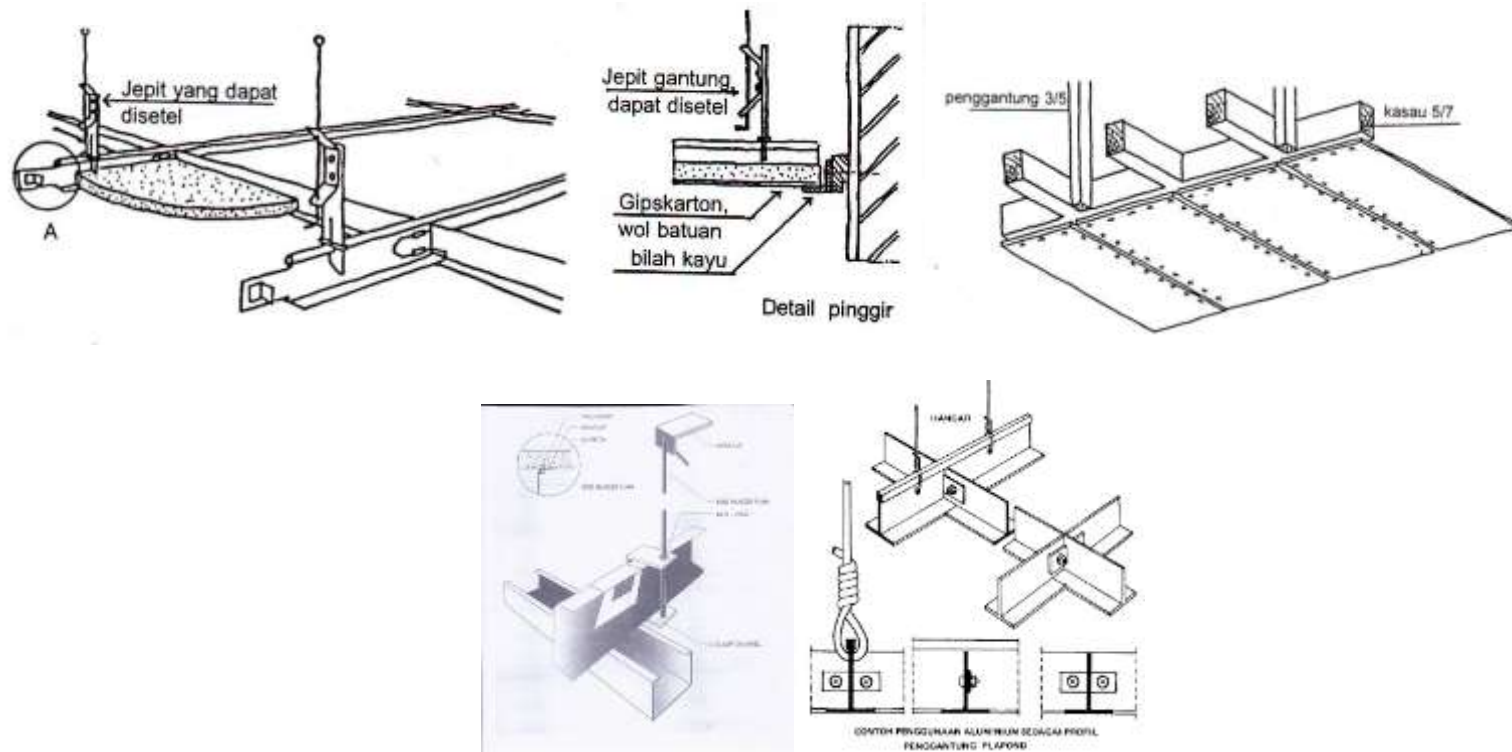


- **Bambu**



C. PENGGANTUNG PLAFOND

Penggantung rangka plafond berfungsi sebagai penghubung antara rangka dan penutup plafond dengan penahan beban (kuda kuda, plat beton dan sebagainya), agar rangka plafond kuat menahan beban penutup plafond dan berat sendiri. Apabila rangka atap dengan kuda – kuda dari kayu, penggantung plafond dapat menggunakan kaso 5/7. Jika bahan atap profil aluminium cukup dengan kawat yang dibelitkan atau diskrup pada atap rangka baja. Jika dari dak beton, dapat memakai stek untuk mengaitkan pada rangka plafonnya.



Minggu IX, pertemuan ke 17

MATERI XV
A T A P

Bahan bacaan:

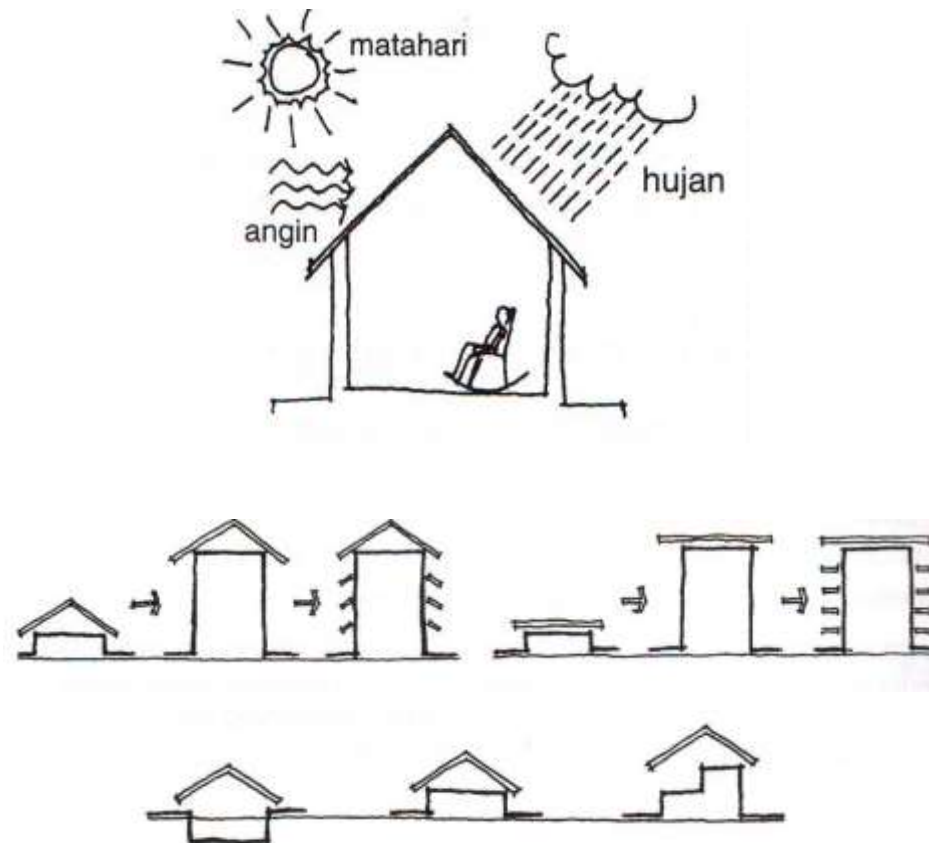
1. Dwi Yanthi Winoto, Agnes, 2014, KONSTRUKSI ATAP UNTUK RUMAH DAN BANGUNAN SEDERHANA , Taka Publisher, Yogyakarta
2. Frick, Heinz & Pujo L Setiawan , 2001, ILMU KONSTRUKSI STRUKTUR BANGUNAN, Kanisius, Yogyakarta.
3. Wicaksono, Agustinus, 2011, KONSTRUKSI BAJA RINGAN, Penerbit ANDI, Yogyakarta

A. PENGERTIAN DAN FUNGSI

Atap adalah bagian bangunan paling atas, yang akan melindungi bangunan dan penghuninya dari panas sinar matahari , hujan, angin, iklim dan sebagainya. Di daerah tropis, atap sangat penting untuk mengantisipasi musim yang ada. Curah hujan di Indonesia cukup besar, sehingga air hujan yang jatuh di permukaan atap harus cepat disalurkan ke dalam tanah.

Hal tersebut menjadi salah satu alasan mengapa bentuk atap bangunan tradisional di Indonesia memiliki kemiringan yang cukup curam. Ini bisa dibuktikan dengan berbagai bentuk atap berlapis rumbia atau sirap yang berasal dari barat sampai timur Indonesia.

Bentuk atap bangunan tradisional tersebut rata-rata memiliki kemiringan sekitar 30° . Contohnya adalah atap rumah joglo di Jawa, rumah gadang di Sumatera Barat, rumah tradisional Betawi, sampai rumah beratap setengah lingkaran suku Dani di pedalaman Papua.

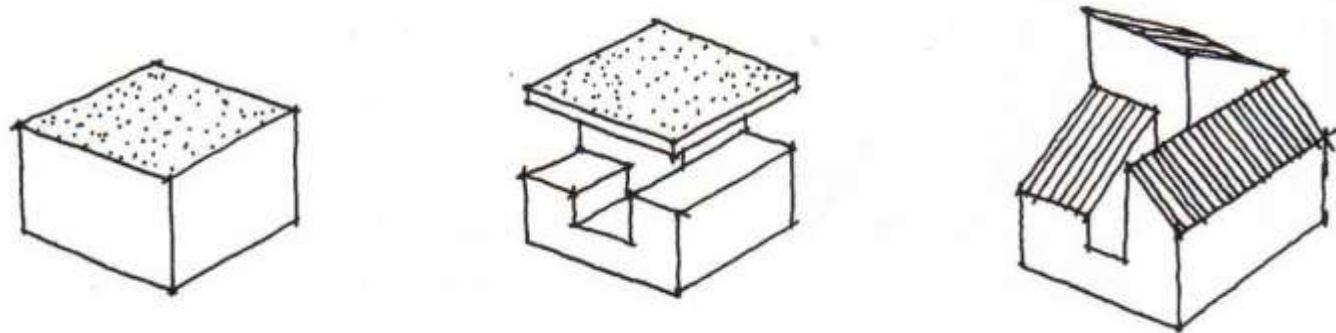


Permasalahan atap adalah dari segi :

- a. Luas ruang yang harus dinaungi atau dilindungi.

- b. Bentuk dan konstruksi yang dipilih
- c. Penutup atap

Maka dalam merencanakan atap, harus dipertimbangkan mengenai segi : estetika, kekuatan/konstruksi dan kegunaannya.



Standar kemiringan atap

Atap terjal, dengan kemiringan diatas 23 derajat



Atap landai, dengan kemiringan antara 5 – 23 derajat



Atap datar, dengan kemiringan dibawah 5 – derajat



Bentuk atap

Atap Datar

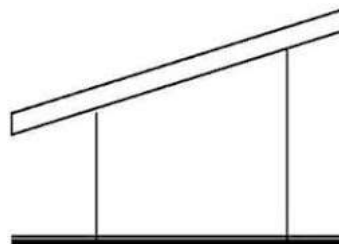
Model atap yang paling sederhana, adalah atap berbentuk datar atau rata. Biasanya atap jenis ini digunakan untuk bangunan atau rumah bertingkat, dengan bahan penutup atap dari beton bertulang.

Untuk teras, atau kanopi dan sebagainya, bahannya dapat dari seng, asbes, polycarbonat atau galvalum. Agar air hujan dapat mengalir, maka dibuat miring ke salah satu sisi dengan kemiringan yang cukup.



Atap Sandar

Model atap ini biasa digunakan untuk bangunan – bangunan utama , maupun tambahan misalnya; selasar atau emperan, Saat sekarang atap model ini juga dipakai untuk rumah - rumah modern. Beberapa arsitek mengadopsi model atap ini kemudian menggabungkannya dengan atap model pelana.

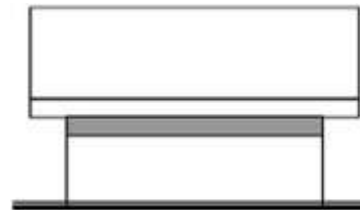


Atap Pelana

Bentuk atap ini cukup sederhana, karena itu banyak dipakai untuk bangunan umum atau rumah tinggal .

Bidang atap terdiri dari dua sisi yang bertemu pada satu garis pertemuan yang disebut bubungan.

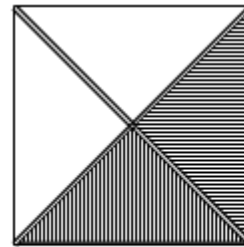
Bentuk atap ini yang dianggap paling aman, karena pemeliharannya mudah dalam hal mendeteksi apabila terjadi kebocoran. Atap pelana terdiri atas dua bidang miring yang ujung atasnya bertemu pada satu garis lurus disebut bubungan. Sudut kemiringan antara 30 sampai dengan 45 derajat.



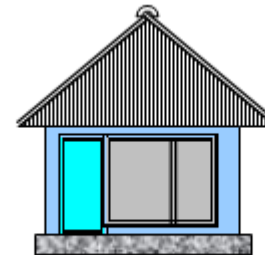
Atap Tenda

Model atap tenda dipasang pada bangunan yang panjangnya sama dengan lebarnya (bujur sangkar), sehingga kemiringan bidang atap sama.

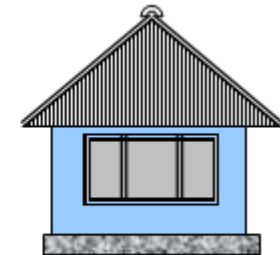
Bentuk atap tenda terdiri dari empat bidang atap yang bertemu disatu titik puncak, pertemuan bidang atap yang miring (jurai).



TAMPAK ATAS



TAMPAK DEPAN



TAMPAK SAMPING

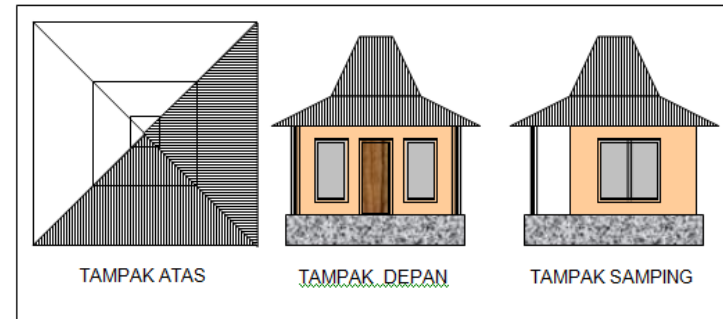


Atap Joglo

Salah satu bentuk atap dari bangunan tradisional Indonesia adalah joglo.

Bangunan beratap joglo jenisnya sangat banyak, yang dibedakan berdasarkan fungsi bangunan yang ada di bawahnya.

Pada intinya, bentuk bangunan yang beratap joglo memiliki karakteristik bentuk struktur atap yang khas.



Atap Limas (perisai)

Atap berbentuk limas terdiri dari empat bidang atap, dua bidang bertemu pada satu garis bubungan jurai dan dua bidang bertemu pada garis bubungan atas atau pada nook. Jika dilihat terdapat dua bidang berbentuk trapesium dan dua dua bidang berbentuk segitiga. Bentuk ini merupakan penyempurnaan dari bentuk atap pelana.



Atap Mansard

Bentuk atap model ini seolah – olah terdiri dari dua atap yang terlihat bersusun atau bertingkat.

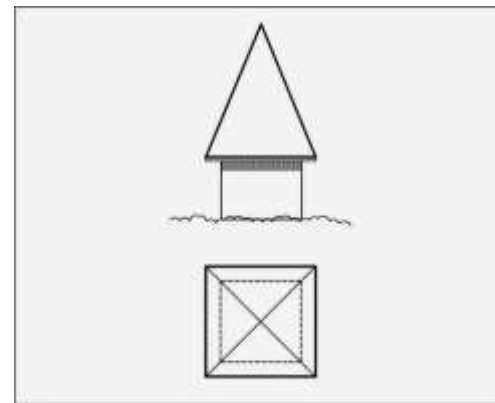
Atap mansard jarang digunakan untuk bangunan rumah di daerah kita, karena sebetulnya atap ini dibangun oleh pemerintah belanda saat menjajah di negara kita.



Atap Menara

Bentuk atap menara sama dengan atap tenda, bedanya atap menara puncaknya lebih tinggi sehingga kelihatan lebih lancip.

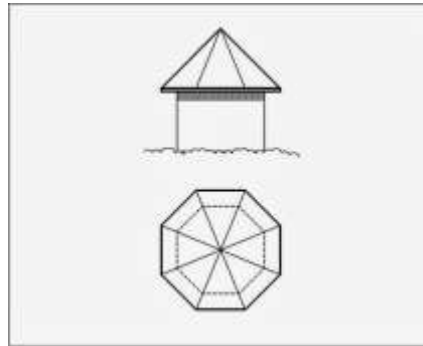
Atap ini banyak kita jumpai pada bangunan – bangunan gereja, atap menara masjid dan lain – lain.



Atap Piramida

Model atap ini terdiri lebih dari empat bidang yang sama bentuknya.

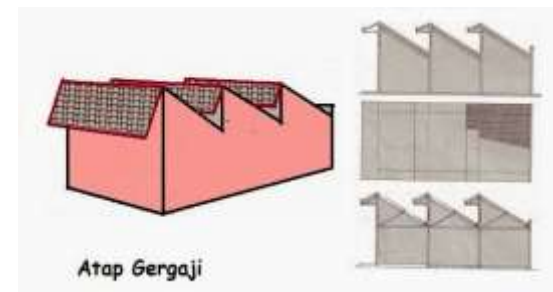
Bentuk denah bangunan dapat segi 5, segi 6, segi 8 dan seterusnya.



Atap Gergaji

Model atap gergaji ini terdiri dari dua bidang atap yang tidak sama lerengnya.

Model atap gergaji bisa digunakan untuk bangunan pabrik, gudang atau bengkel.



Minggu IX, pertemuan ke 18

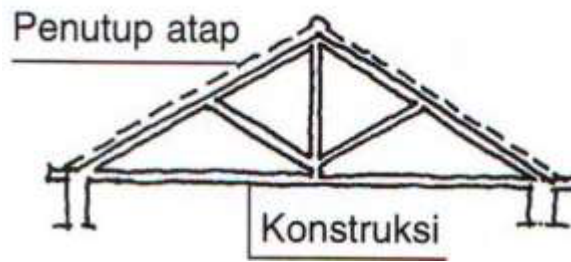
MATERI XV
A T A P (2)

Bahan bacaan:

- Dwi Yanthi Winoto, Agnes, 2014, KONSTRUKSI ATAP UNTUK RUMAH DAN BANGUNAN SEDERHANA , Taka Publisher, Yogyakarta
- Frick, Heinz & LMF Purwanto, 1998, SISTEM BENTUK STRUKTUR BANGUNAN, Kanisius, Yogyakarta.
- Frick, Heinz & P L Setiawan , 2001, ILMU KONSTRUKSI STRUKTUR BANGUNAN, Kanisius, Yogyakarta.
- Salvadori, Mario (terjemahan), 2009, SENI KONSTRUKSI, Pakar Raya, Bandung

Secara garis besar, atap dibagi menjadi :

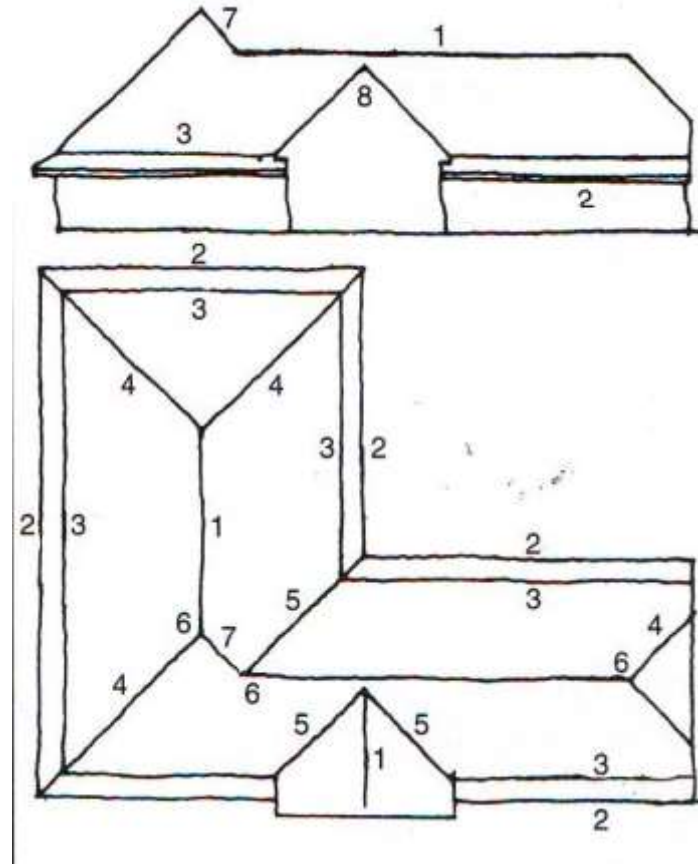
- d. **Konstruksi atap**, merupakan konstruksi dibawah penutup atap yang akan mendukung beban atap (termasuk penutup atap dan beban sendiri). Selain itu, konstruksi atap juga dapat memberikan bentuk pada atapnya.
- e. **Penutup atap**, adalah bagian paling atas bangunan yang berfungsi sebagai pelindung kuda kuda dan elemen dibawahnya. Pemilihan bahan penutup atap berdasarkan fungsi, bentuk dan keindahan.

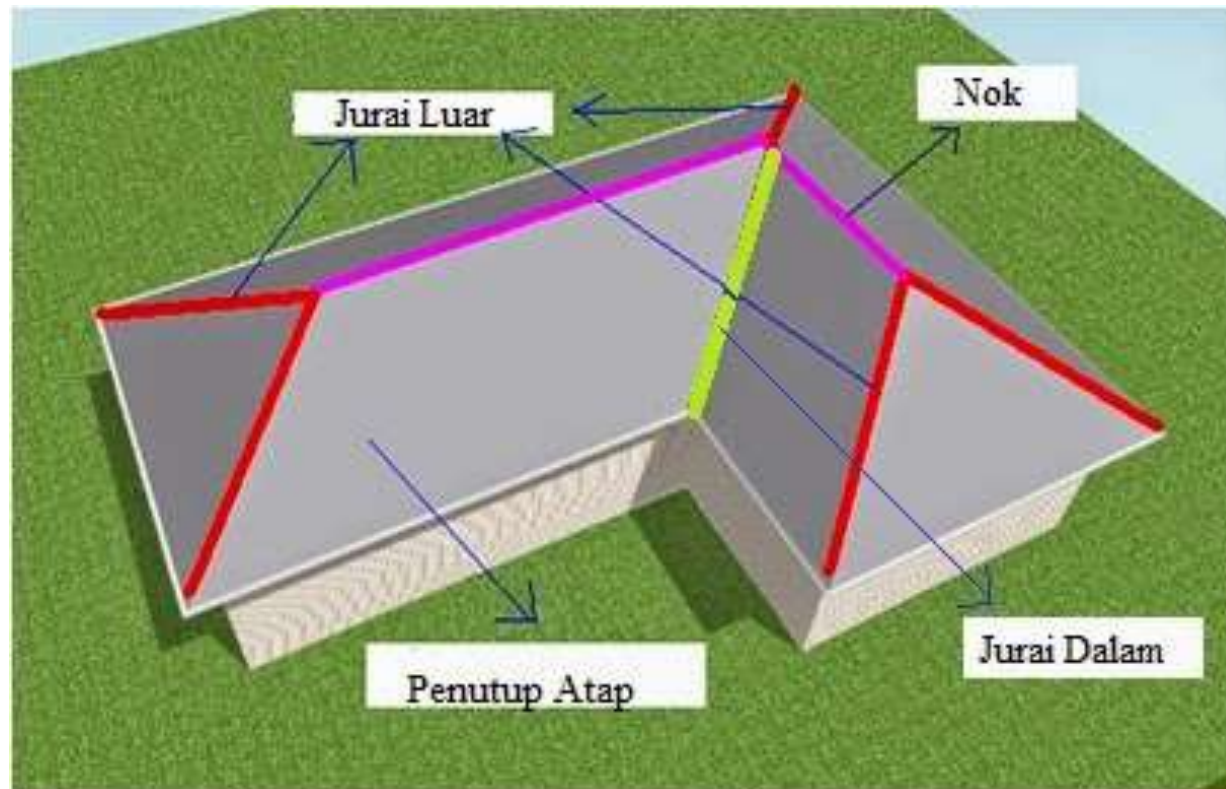


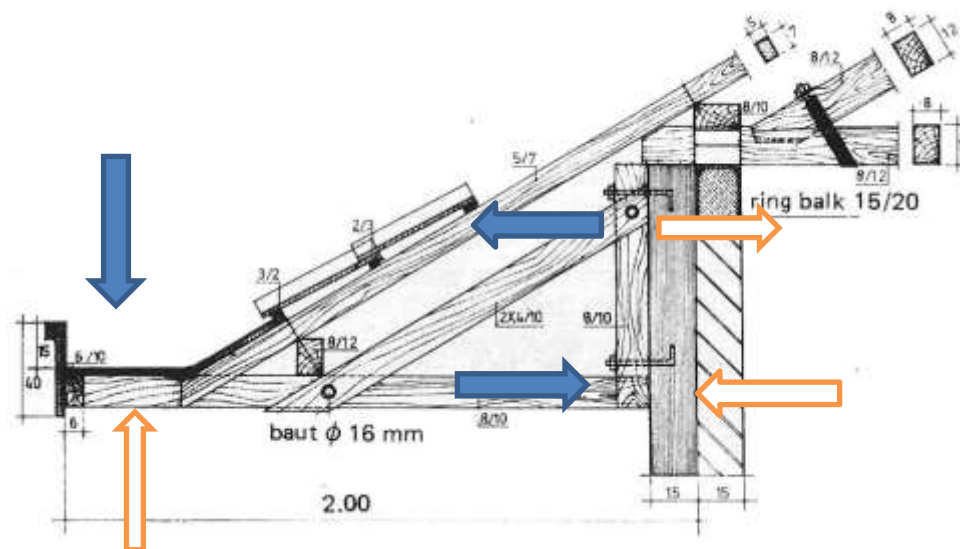
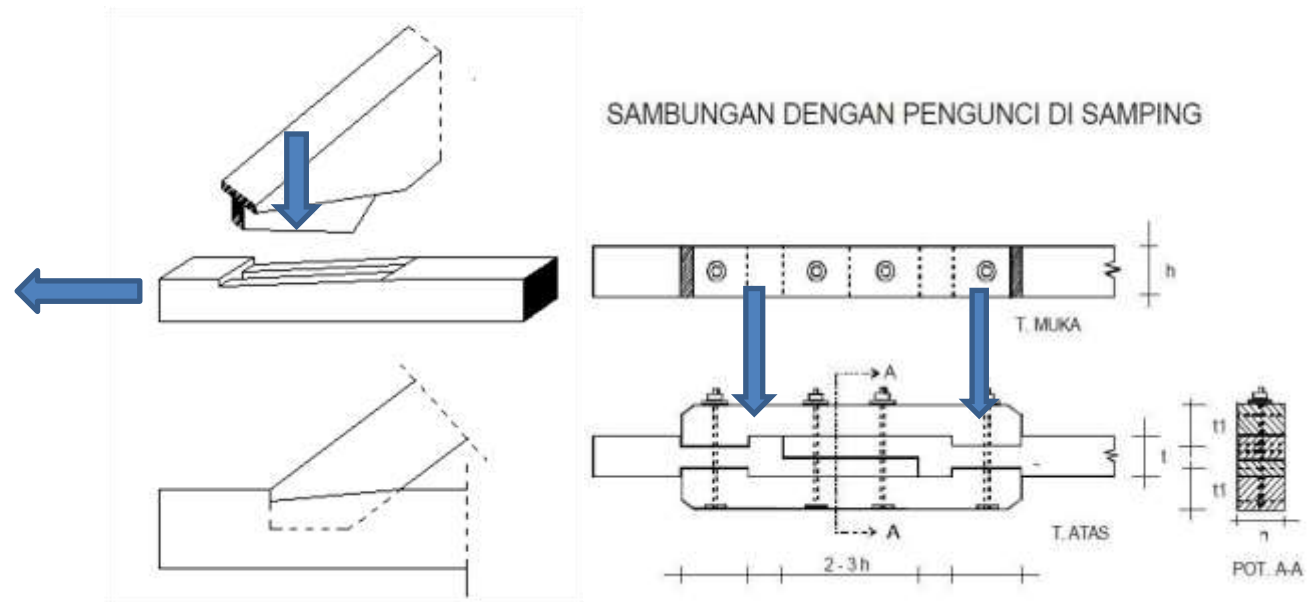
B. KONSTRUKSI ATAP

Nama bagian atap (Frick, 2001)

1. **Bubungan**, adalah sisi atap yang teratas, dan selalu dalam kedudukan mendatar.
2. **Tirisan/teritisan** , bagian terbawah garis atap
3. **Garis patahan atap** , adalah garis pertemuan antara 2 bidang atap yang berbeda kemiringannya.
4. **Jurai luar**, pertemuan dua bidang atap bangunan dengan sudut mengarah keluar
5. **Jurai dalam**, pertemuan dua bidang atap bangunan dengan sudut mengarah kedalam
6. **Titik pertemuan Jurai dan Bubungan**, adalah tempat bertemunya 3 atau lebih bidang atap
7. **Bubungan Penghubung Miring**, garis jurai pada bidang atap yang menghubungkan 2 titik pertemuan jurai dan bubungan,
8. **Pinggiran Gevel**, adalah akhir dari atap pada gevel (dinding berbentuk segi tiga)



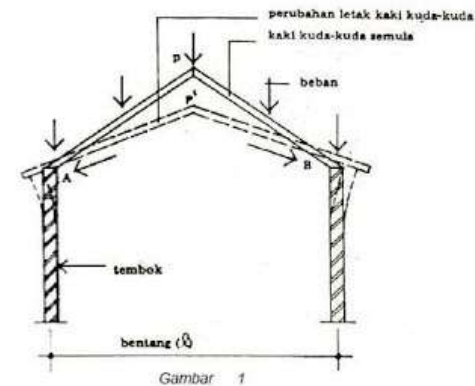




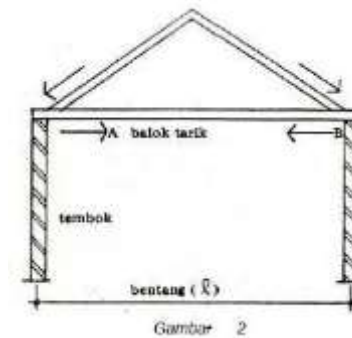
Proses Pembebanan Atap pada Bangunan Sederhana

Atap dibebani lewat beban terpusat (P) yang menekan balok (gaya A dan B), sehingga balok akan turun.

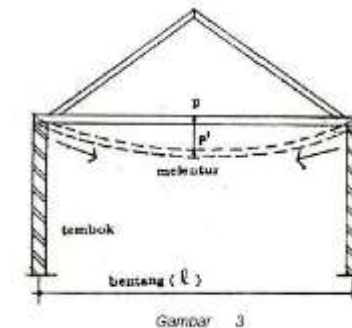
Akibatnya tembok akan tertekan kearah samping atau keluar (dari gaya A dan B) yang akan menekan tembok, dan apabila tidak kuat, maka akan roboh.



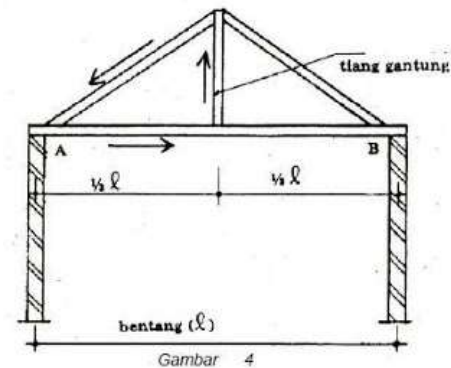
Agar tembok tidak roboh , maka diberi secara horizontal diberi balok tarik **sebagai reaksi** dari gaya A dan B yang menekan tembok tersebut (lihat gambar 1)



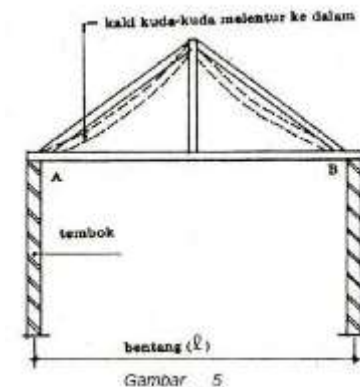
Timbul masalah baru, balok tarik melentur akibat tidak kuat menahan gaya vertikal dan beban sendiri. Titik p turun atau melentur ke p' (gambar 3)



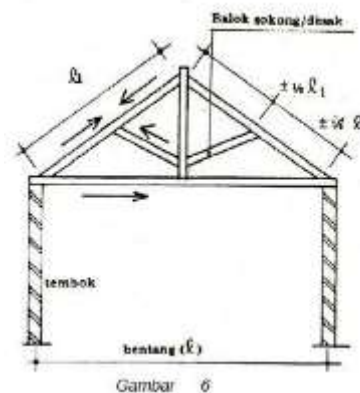
Untuk mengatasi penurunan pada balok tarik, maka diujung atas kaki kuda-kuda dipasang tiang sampai ujung bawah yang menggantung tengah-tengah batang tarik AB.



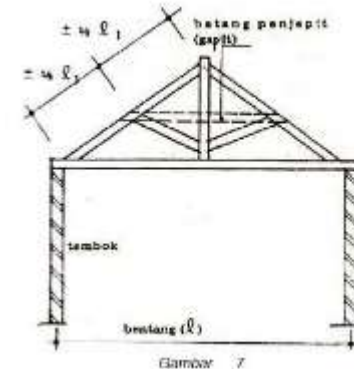
Semakin besar beban dan bentangan, maka kaki kuda kuda akan melentur kedalam yang akan berpengaruh terhadap penutup atap dan konstruksi kuda kuda.



Agar kaki kuda kuda tidak melentur, maka perlu dipasang batang sokong atau skoor dimana ujung bawah menopang bagian tengah kaki kuda kuda dan bagian bawah tiang gantung. (gambar 6)



Pada bangunan yang berukuran besar, ada kemungkinan konstruksi kuda-kuda akan melentur pada bidangnya karena kurang begitu kaku. Untuk itu perlu diperkuat dengan dua batang kayu horizontal (batang jepit 2 X 6/12 cm) yang diletakkan kira-kira ditengah-tengah tinggi tiang gantung. (gambar 7)



Dari segi bahan, konstruksi atap dapat dibedakan menjadi :

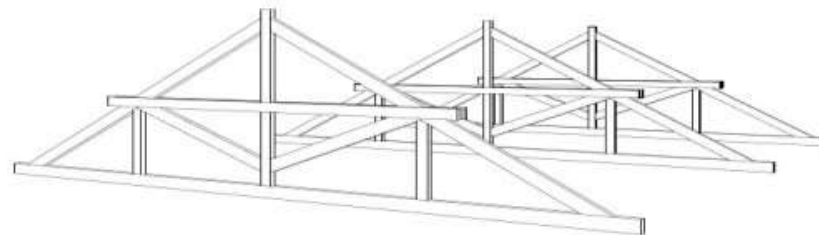
1. Konstruksi atap kayu

Konstruksi atap kayu masih banyak digunakan untuk bangunan, terutama bangunan sederhana, dengan bentang yang tidak terlalu lebar, karena kayu mempunyai kelebihan yaitu : bahannya mudah didapat, pengerjaannya mudah, dapat dilakukan oleh tukang tanpa peralatan khusus, dapat mudah dibentuk dan bisa diekspos menjadi elemen estetik.

Kekurangannya, mudah dimakan rayap, harga mulai mahal, panjang kayu terbatas , mudah terbakar, daya muai dan susutnya tinggi dan pengerjaannya lama.

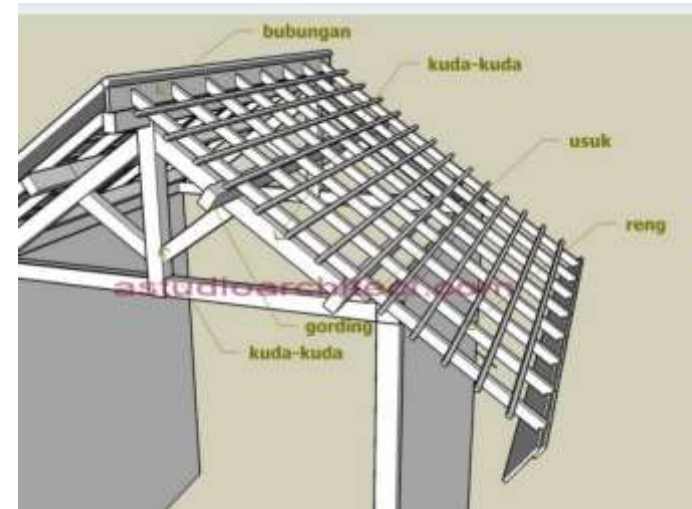
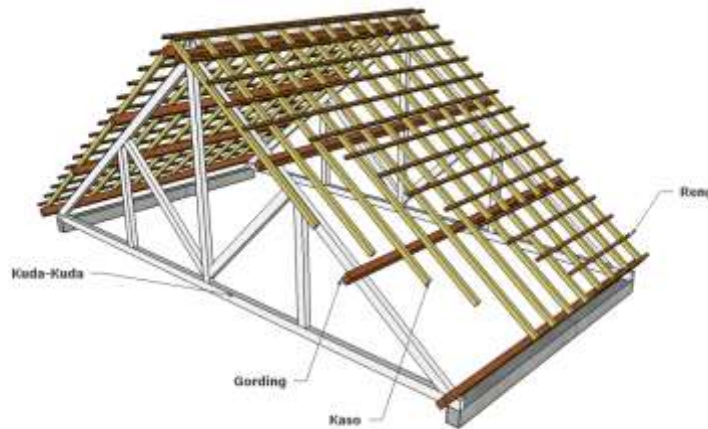
Mengingat dipasaran panjang kayu terbatas (maksimal 4 meter), dan ukuran (dimensi) sudah tertentu, misalnya 2/3 cm , 4/6 cm. 5/7 cm, 6/12 cm dan sebagainya, maka ada beberapa prinsip dalam merencanakan konstruksi atap (kuda kuda) kayu adalah :

- Jarak antar kuda kuda sekitar 3 meter




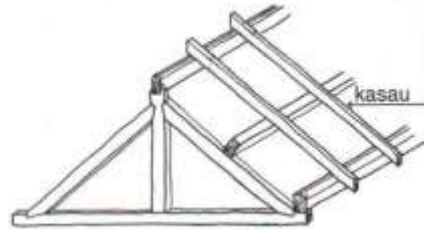
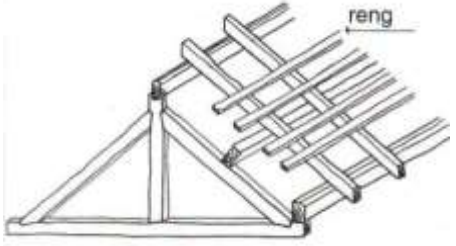
- Pembagian kayu untuk kuda kuda sekitar 3 meter, dan membentuk bidang segi tiga

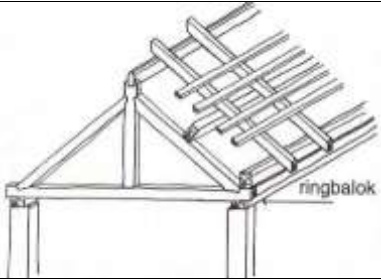
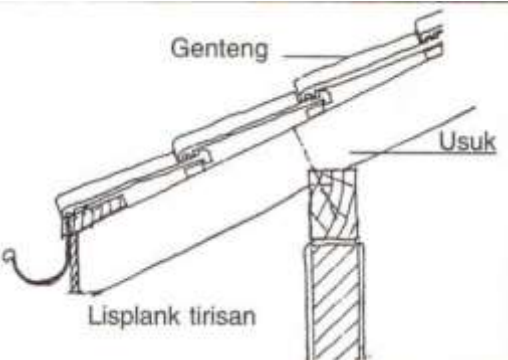
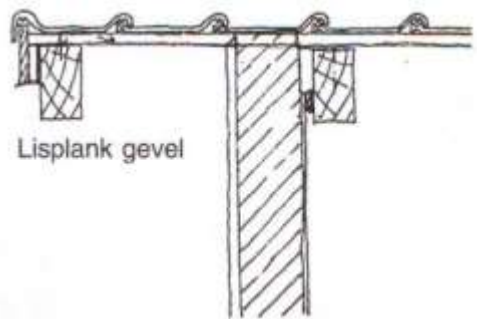
- **Elemen Atap Kayu**

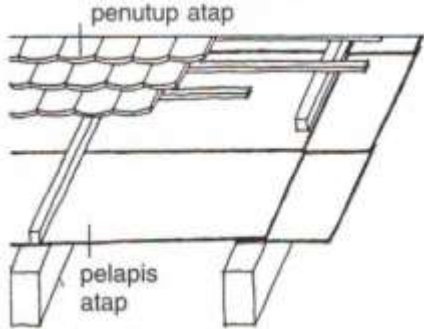


Sumber : Frick, 2001

Nama	Fungsi	Gambar
Kuda kuda	<ul style="list-style-type: none"> • Kaki kuda kuda/penopang akan menyalurkan gaya tekan • Balok dasar kuda kuda/balok tarik berfungsi sebagai balok tarik • Tiang tengah (ander) mendukung balok bubungan (molo), dan menerima gaya tekan. • Untuk bangunan sederhana, ukuran kayu 6/12 cm 	

	atau 8/12 cm	
Peran (gording)	<ul style="list-style-type: none"> • Terletak pada balok penopang (kaki kuda kuda) • Dibutuhkan, apabila jarak antara bantalan dan bubungan lebih dari 2,0 meter • Ukuran gording kayu biasanya 8/12 cm 	 <p>The diagram illustrates a roof truss structure. A horizontal beam at the base is labeled 'batang tarik' with an upward arrow. Two diagonal members, labeled 'kuda-kuda penopang', meet at a peak. A horizontal member, labeled 'peran', is positioned below the peak, supported by the diagonal members.</p>
Kasau (usuk)	<ul style="list-style-type: none"> • Kasau melintang diatas bubungan, gording sampai balok dinding (murplat) berfungsi sebagai penyangga reng. • Ujung bawah kasau diteruskan menonjol pada dinding rumah, untuk lebar teritisan. • Ukuran usuk kayu 5/7 cm 	 <p>The diagram shows a roof truss with a horizontal beam at the base labeled 'batang tarik'. Two diagonal members, labeled 'kuda-kuda penopang', meet at a peak. A horizontal member, labeled 'kasau', is positioned above the peak, supported by the diagonal members.</p>
Reng	<ul style="list-style-type: none"> • Kayu yang melintang diatas kasau (usuk) yang berfungsi sebagai tempat mengkaitkan genteng. • Ukuran reng 2/3 cm atau 3/4 cm (apabila penutup atapnya berat) 	 <p>The diagram shows a roof truss with a horizontal beam at the base labeled 'batang tarik'. Two diagonal members, labeled 'kuda-kuda penopang', meet at a peak. A horizontal member, labeled 'kasau', is positioned above the peak. A series of horizontal members, labeled 'reng', are positioned above the kasau, supported by the diagonal members.</p>

Ring Balok (balok dinding)	<ul style="list-style-type: none"> Balok yang diletakkan pada puncak dinding, yang berfungsi sebagai pendukung balok kuda kuda. Ring balok dapat dari kayu, dengan ukuran 8/12 cm, atau beton bertulang ukuran 15/20 cm 	
Lisplank Teritisan	<ul style="list-style-type: none"> Papan tegak yang dipasang pada ujung bawah kasau, berfungsi sebagai pengikat kasau. Ukurannya 2/20 cm, kalau kurang lebar dapat ditambah atau dibuat berlapis. Harus dilindungi dari panas dan air hujan agar tidak cepat lapuk. Ada bahan pengganti dari asbes yang lebih tahan terhadap air hujan 	
Listplank ujung Gevel	<ul style="list-style-type: none"> Papan tegak (2/20 cm) yang dipasang sepanjang ujung gevel, mengikuti kemiringan atapnya. Bahan papan dapat diganti dengan asbes (khusus untuk listplank) yang lebih tahan air). Fungsinya untuk melindungi gording dan reng dari air hujan, agar tidak cepat lapuk. 	
Pelapis dan penutup atap	<ul style="list-style-type: none"> Lapisan kedap air (seng datar, plastik, aluminium foil dan sebagainya), yang dipasang diatas usuk, berfungsi untuk isolasi terhadap hujan dan bunyi. Penutup atap sebagai bagian paling atas dari 	

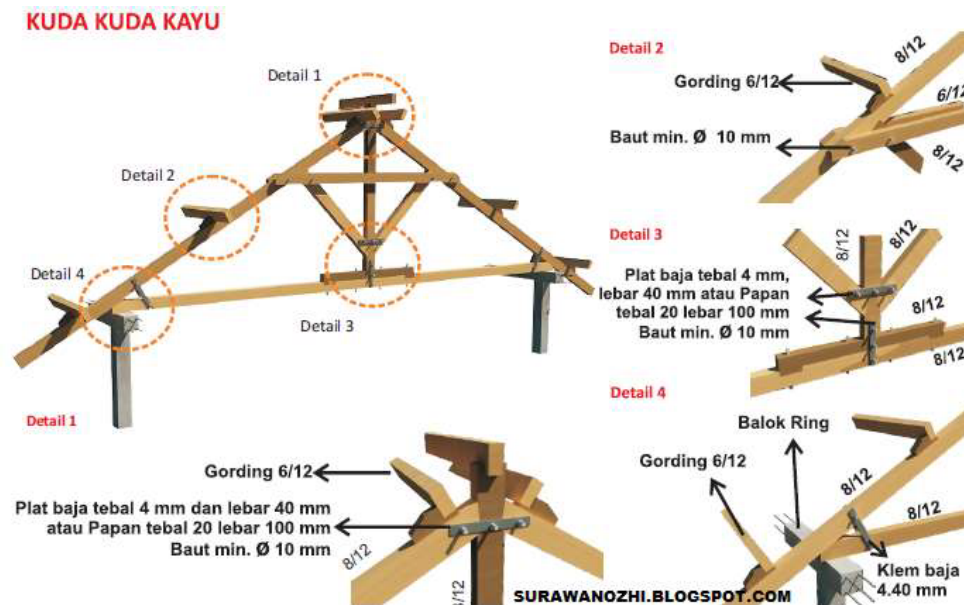
	<p>bangunan, berfungsi untuk melindungi bangunan dari panas, hujan, iklim dan sebagainya.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pemilihan bahan penutup atap disesuaikan dengan kemiringan atap dan fungsi bangunan yang dinaunginya, 	 <p>The diagram illustrates a cross-section of a roof structure. It shows a series of horizontal wooden beams (pelapis atap) supporting a layer of roof tiles (penutup atap). The tiles are arranged in a staggered pattern, overlapping each other to provide protection from weather. Labels with leader lines point to the 'penutup atap' and 'pelapis atap' components.</p>
--	---	--

Minggu X, pertemuan ke 19

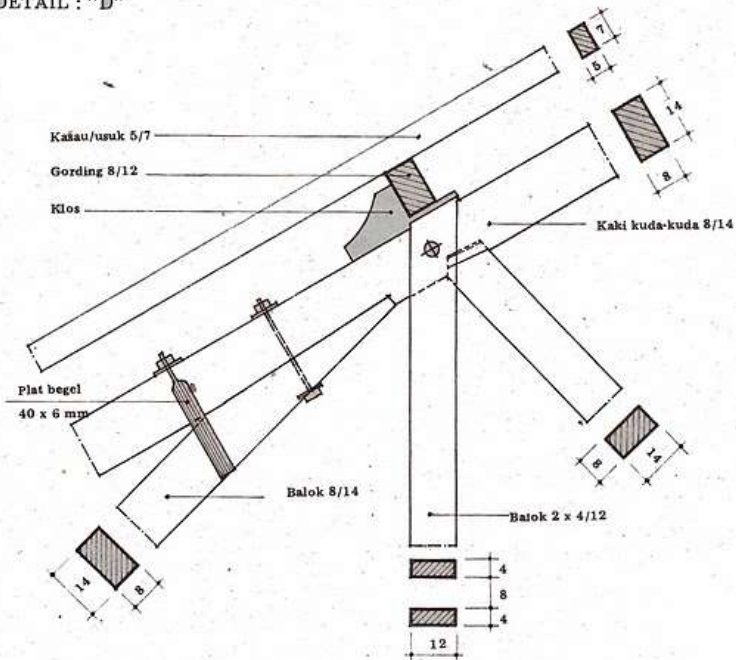
MATERI XV A T A P (3)

Bahan bacaan:

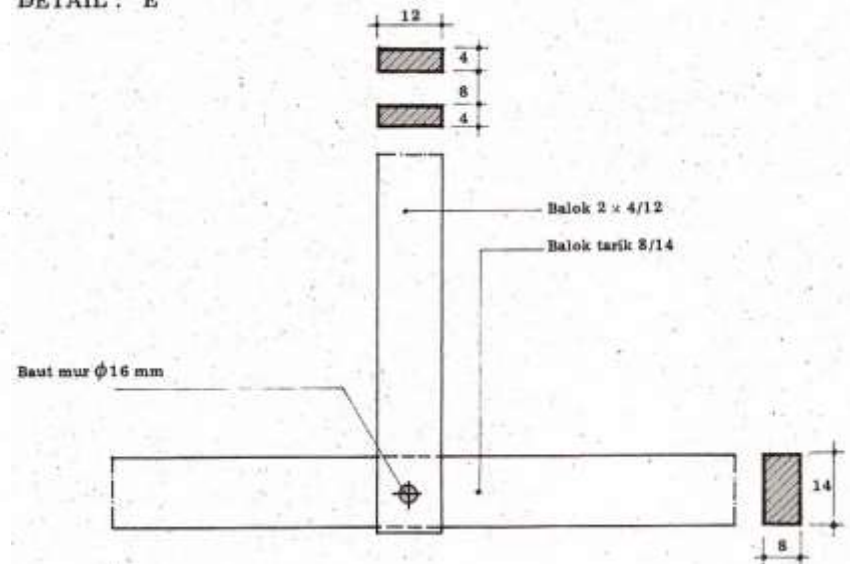
- Dwi Yanthi Winoto, Agnes, 2014, KONSTRUKSI ATAP UNTUK RUMAH DAN BANGUNAN SEDERHANA , Taka Publisher, Yogyakarta
- Frick, Heinz & Pujo L Setiawan , 2001, ILMU KONSTRUKSI STRUKTUR BANGUNAN, Kanisius, Yogyakarta.
- Wicaksono, Agustinus, 2011, KONSTRUKSI BAJA RINGAN, Penerbit ANDI, Yogyakarta



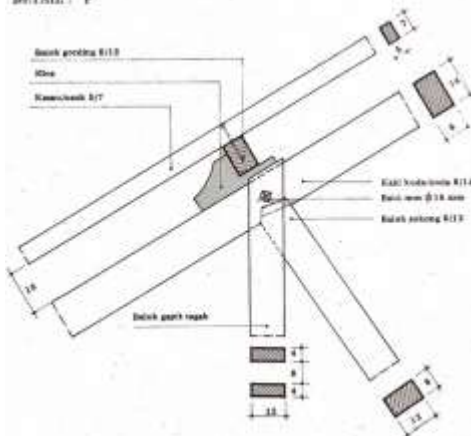
DETAIL : "D"



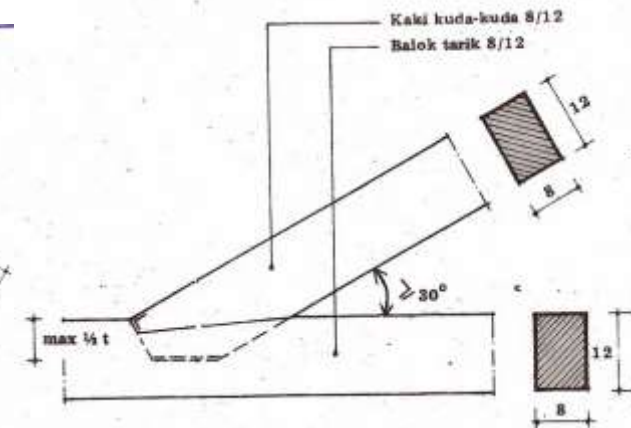
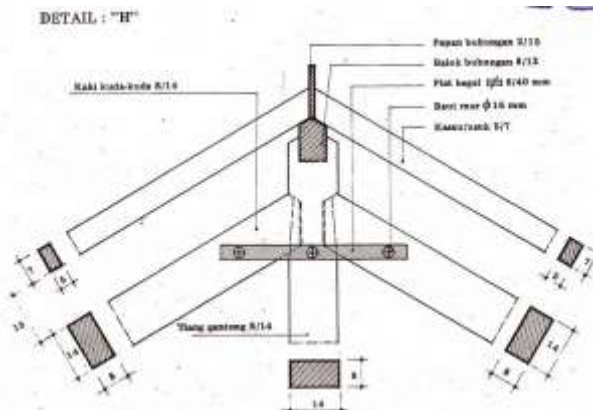
DETAIL : "E"

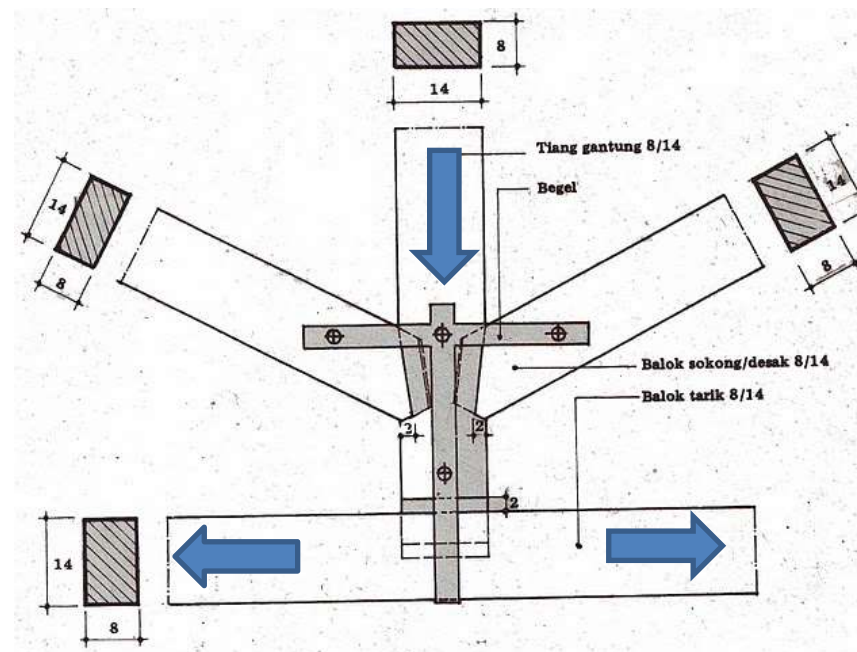
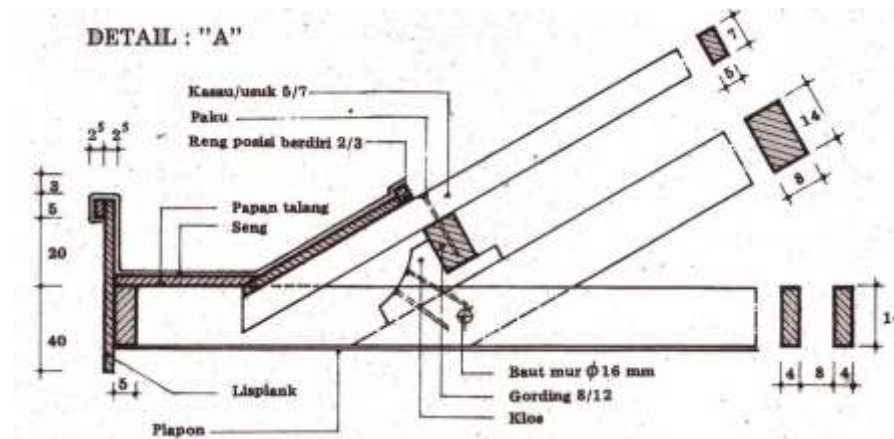


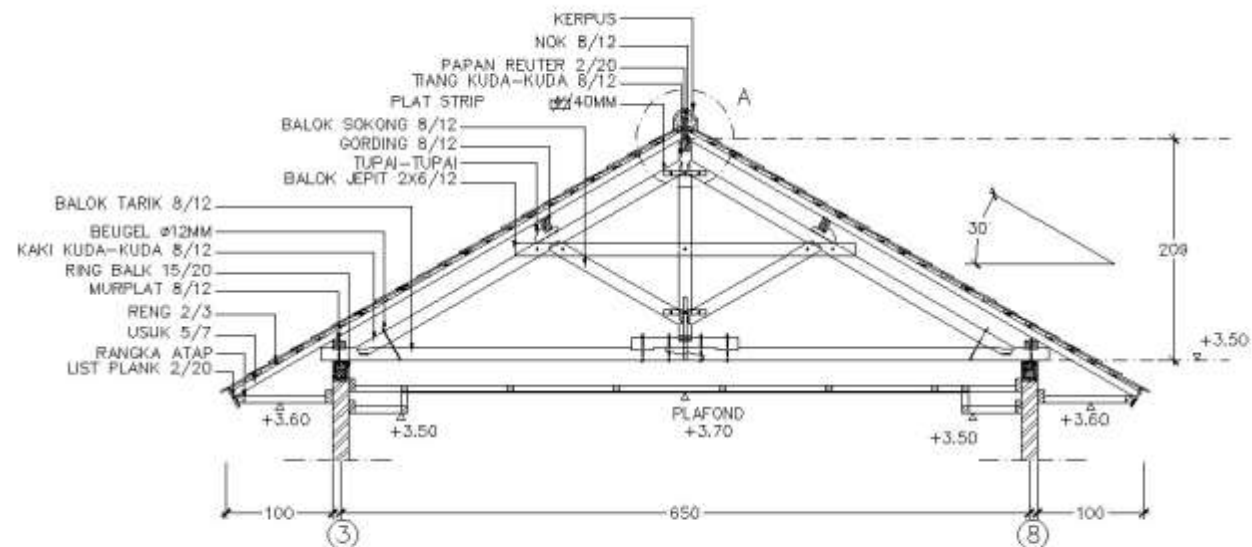
DETAIL : "F"



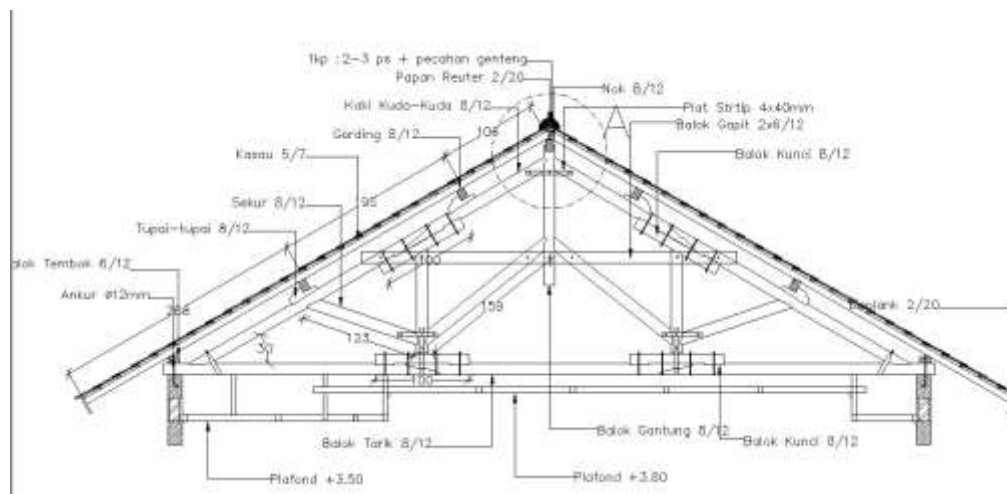
DETAIL : "H"

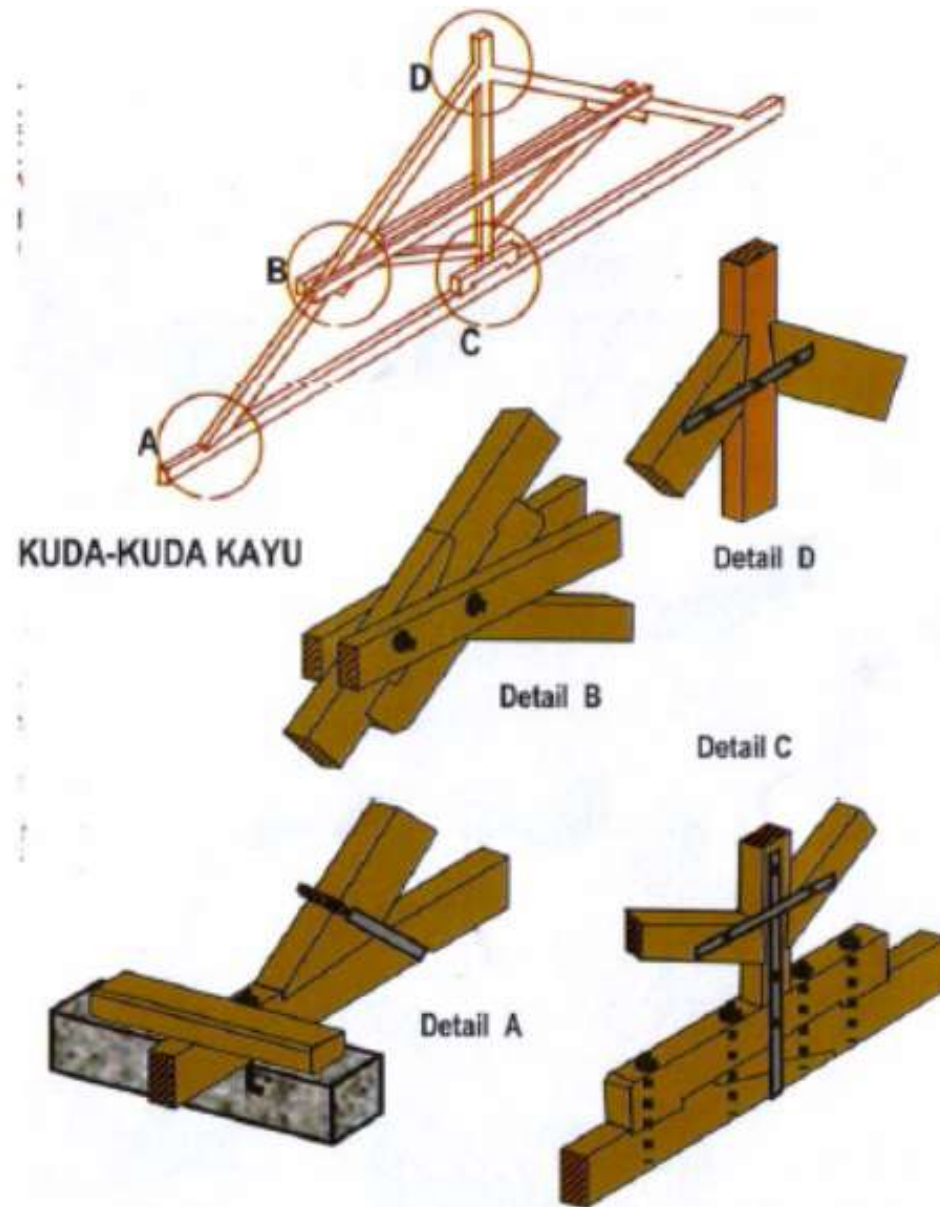




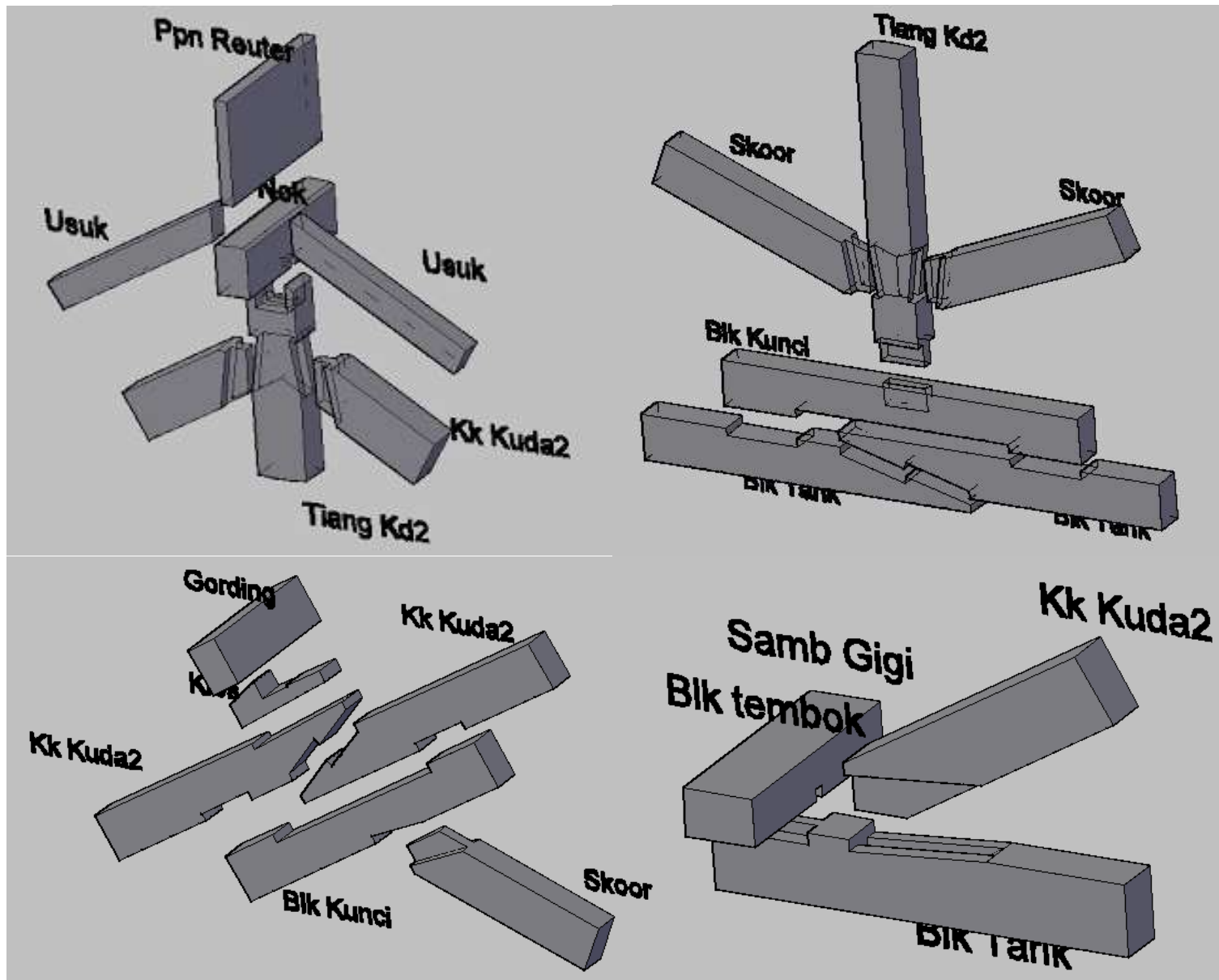


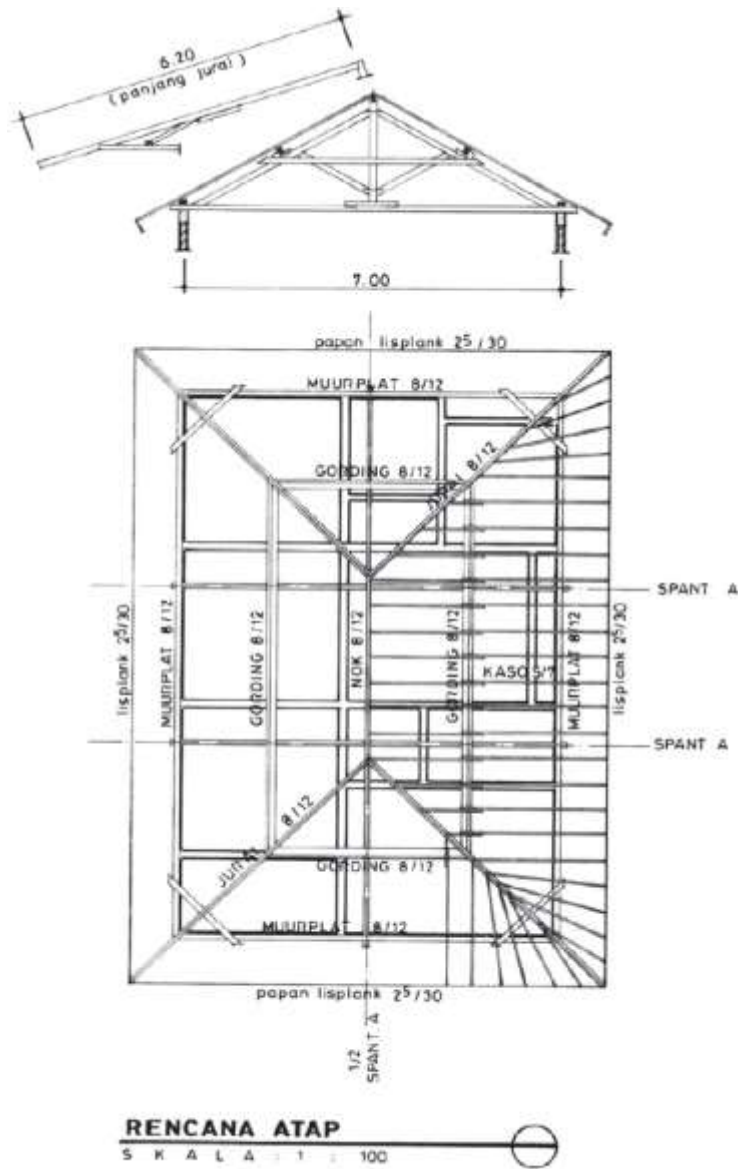
RENCANA KUDA-KUDA
SKALA 1:50



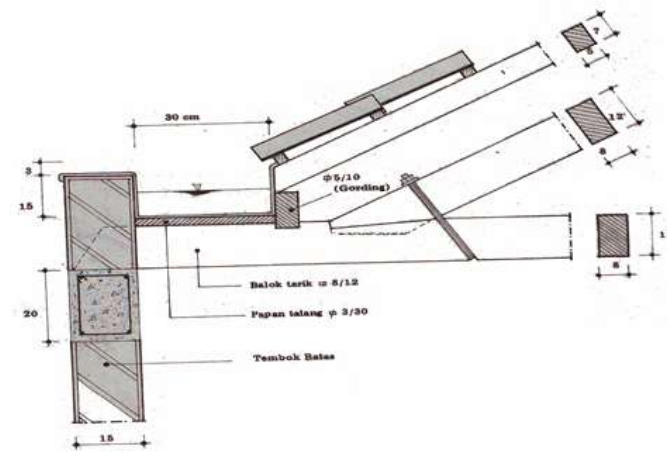


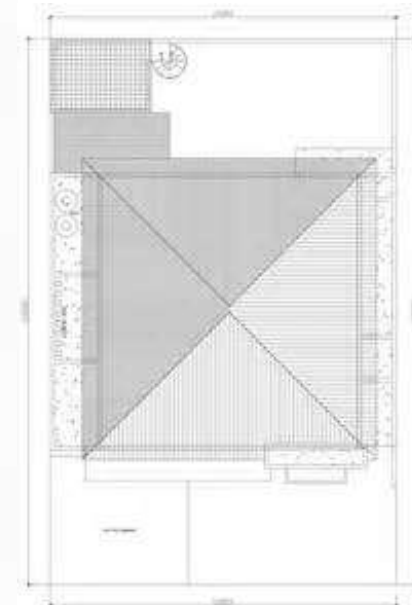
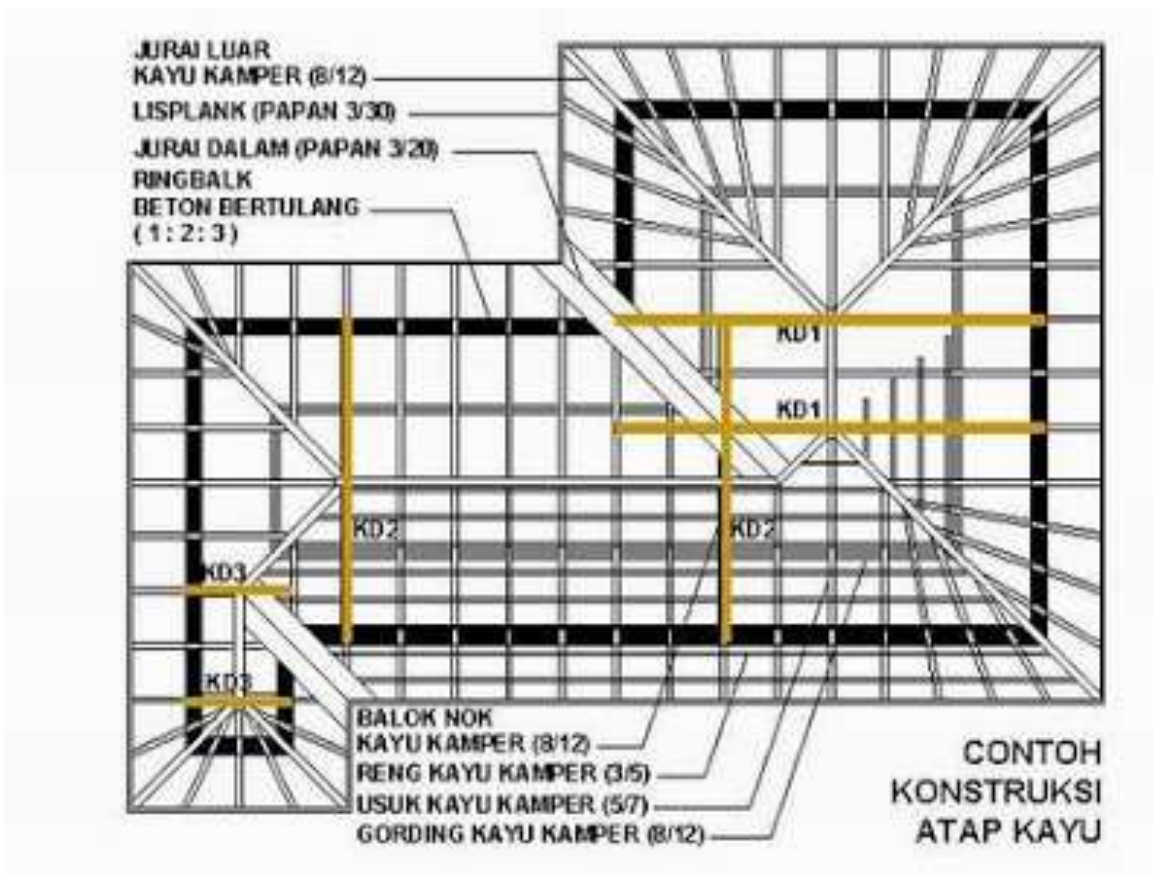
Gambar XI-9, Detail Hubungan antar Batang Kuda-Kuda



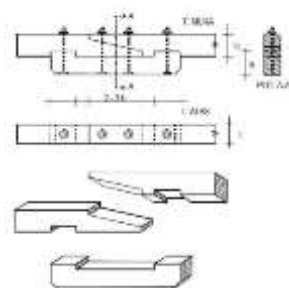


Gambar 4.35 Rencana Atap Rumah Tinggal Tipe d

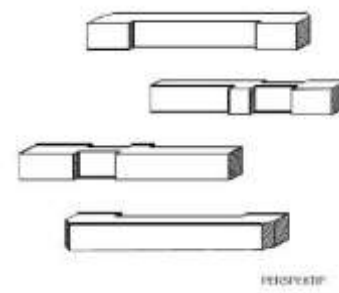
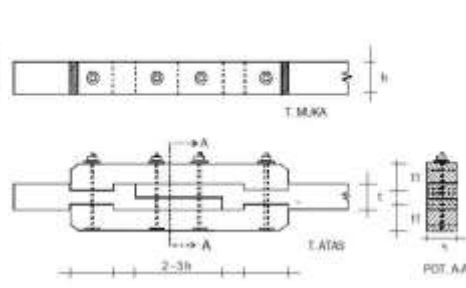


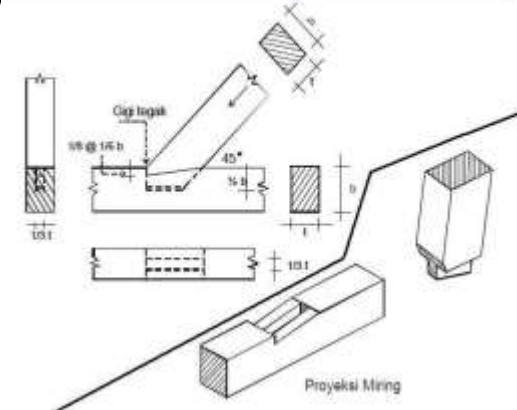
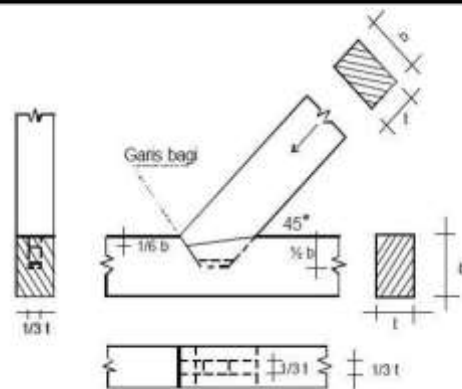


SAMBUNGAN DENGAN PENGUNCI DI BAWAH



SAMBUNGAN DENGAN PENGUNCI DI SAMPING



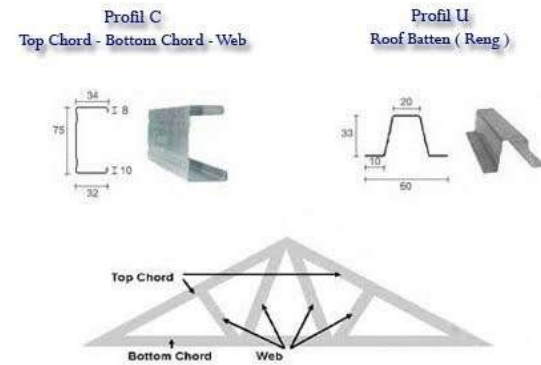


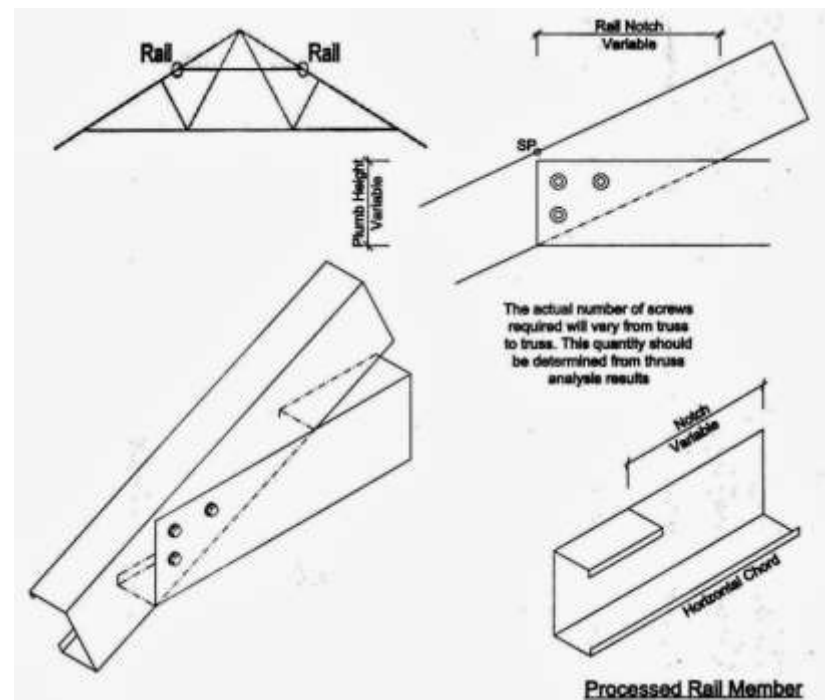
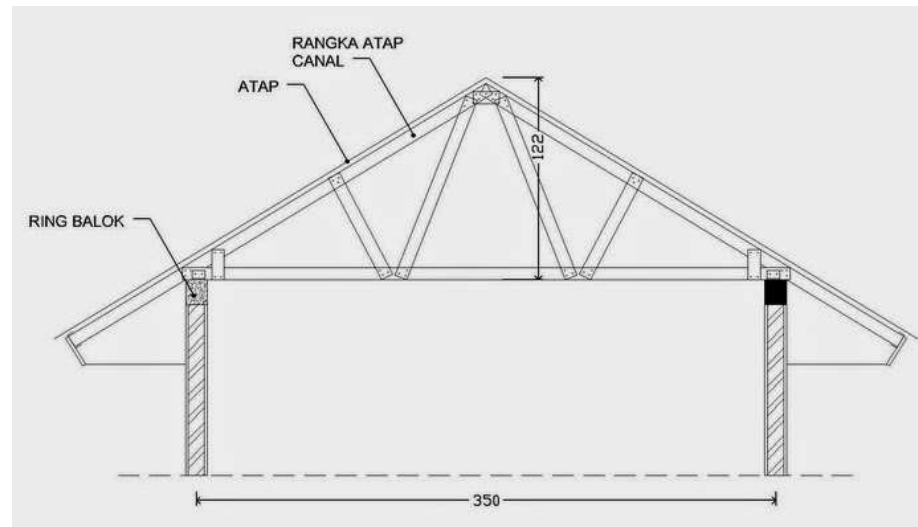
2. Konstruksi Atap Baja Ringan

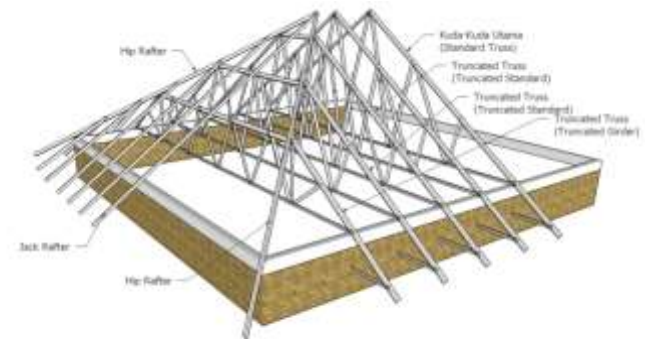
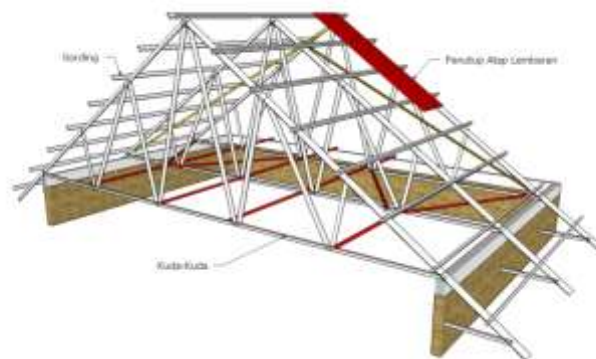
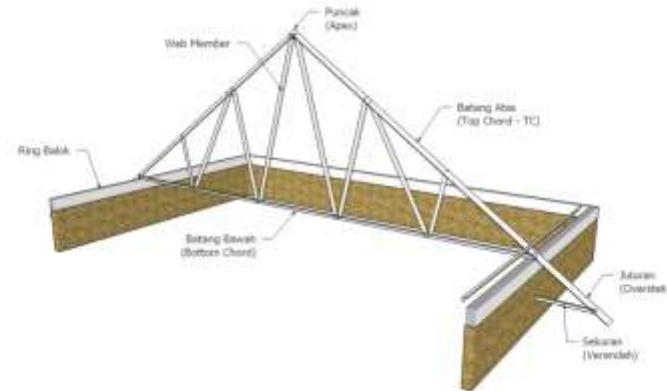
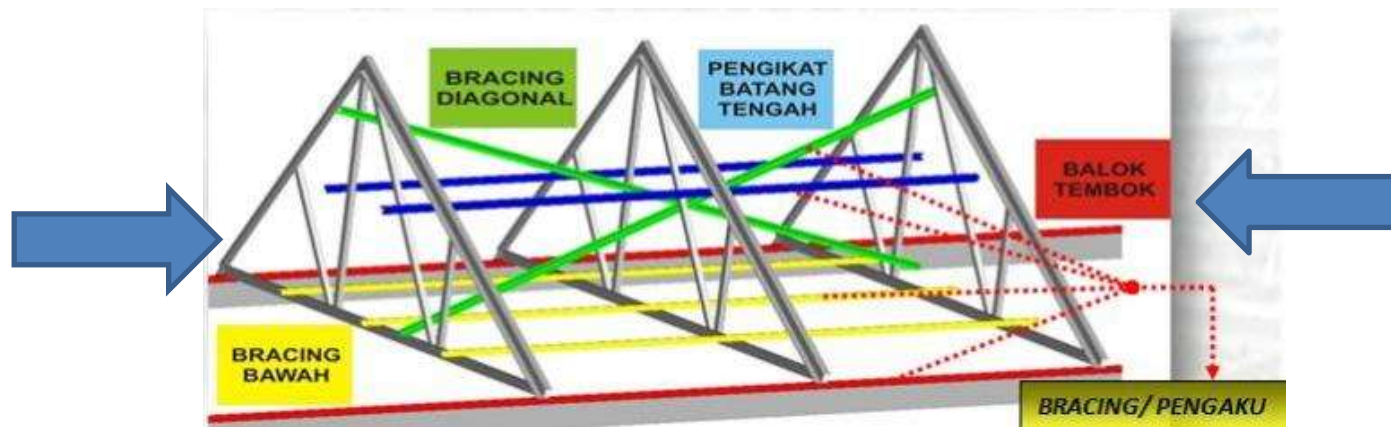
Pada akhir akhir ini mulai banyak digunakan baja ringan untuk konstruksi atap rumah dengan bentang yang tidak lebar. Hal ini, karena baja ringan adalah material yang pengerjaannya cepat, ringan, tidak dimakan rayap, tidak berkarat, buatan pabrik, sehingga kualitas dan presisinya terjamin, nilai muai dan susutnya sangat kecil, dan mulai mudah didapatkan dipasaran. Kekurangannya, harus dikerjakan oleh orang yang ahli dibidangnya, bentang terbatas, tidak bisa di ekspos . rangkaian konstruksinya seperti jaring, apabila ada kegagalan konstruksi pada salah satu kuda kudanya, akan menyeret yang lain, sehingga dapat mengakibatkan atapnya runtuh.

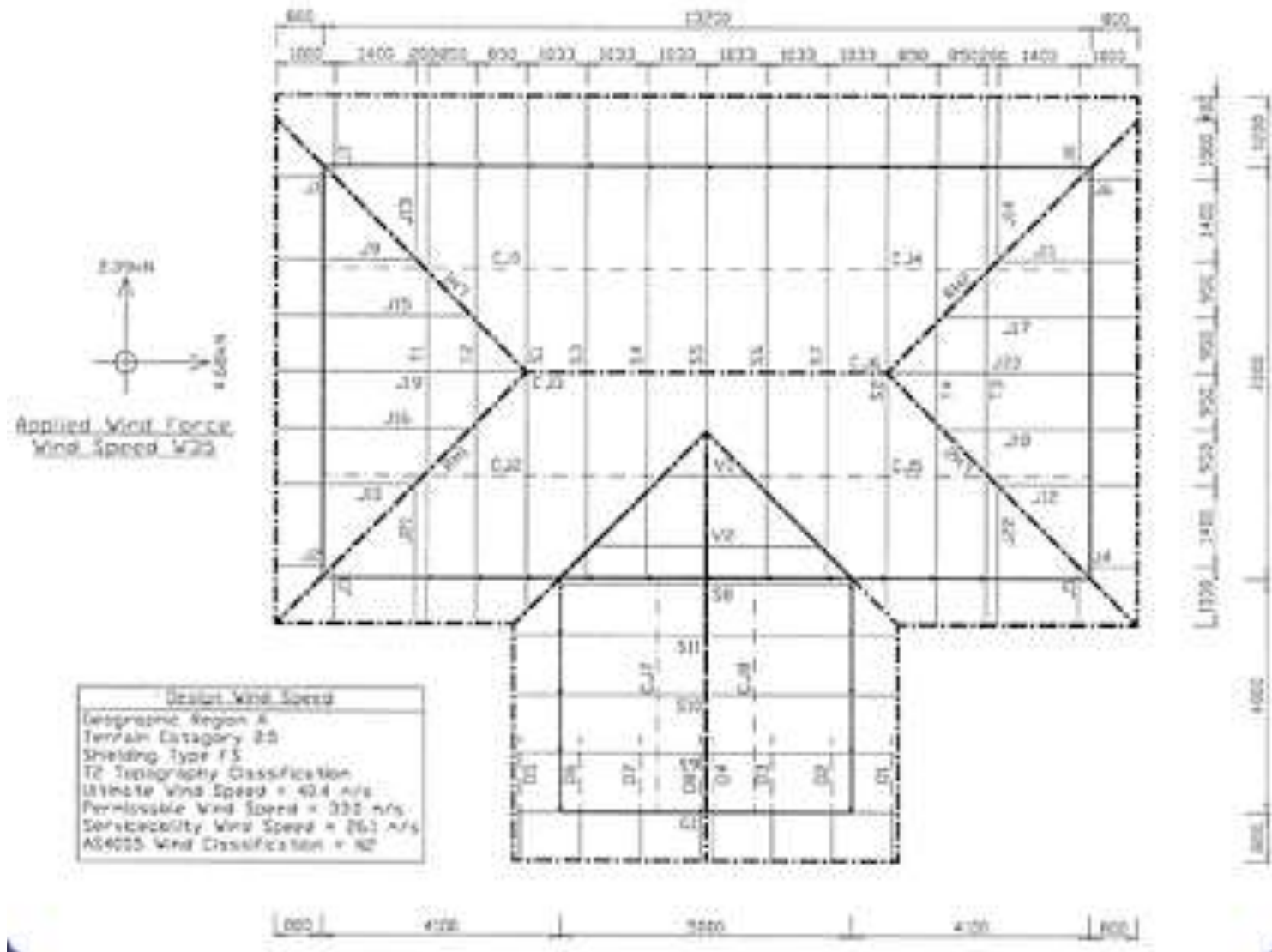


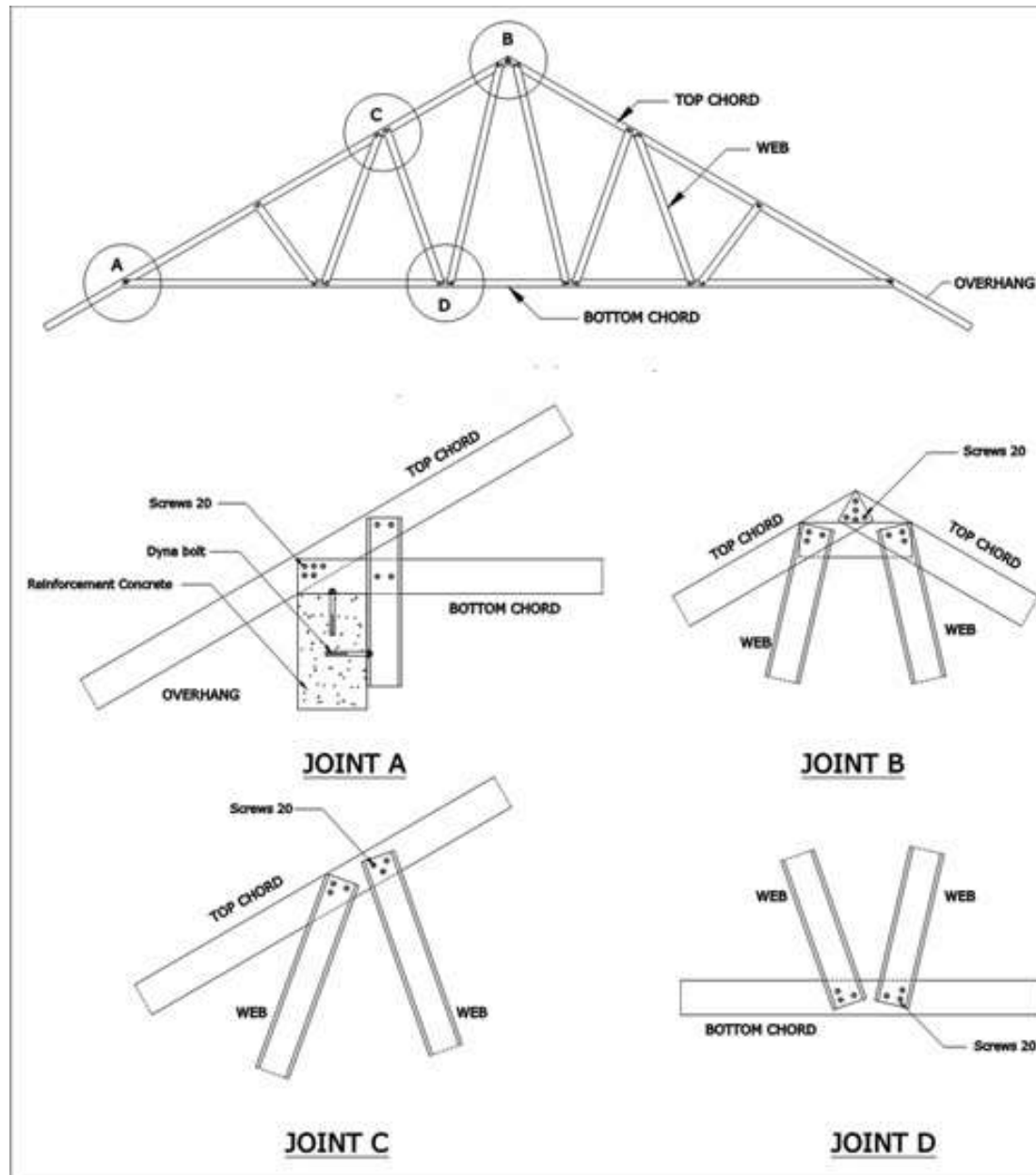
Baja ringan berupa batang – batang yang akan dirangkai dengan menggunakan sekrup (baja ringan tidak bisa dilas). jarak antar kuda kuda 1,2 meter – 1,5 meter, tergantung dari berat sendiri penutup atapnya. Mengingat jarak kuda kuda yang pendek, maka ring balok berfungsi sebagai tumpuan kuda kuda, baru bebannya disalurkan lewat kolom ke pondasi.



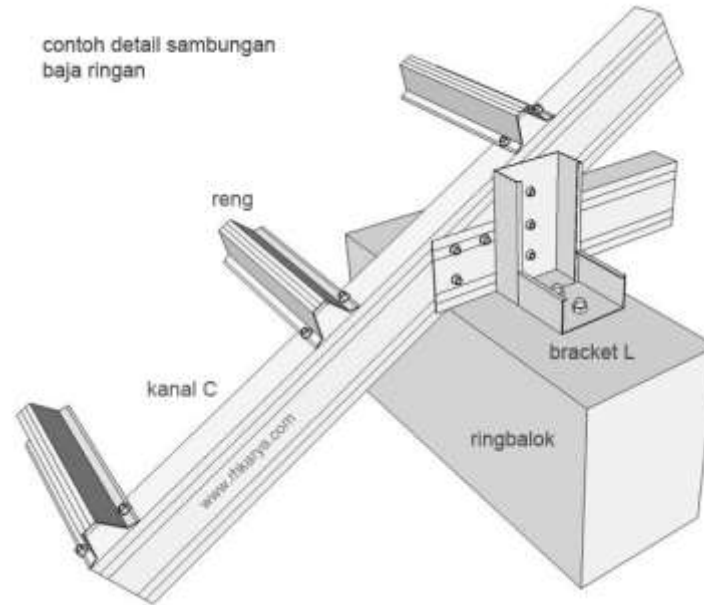








contoh detail sambungan
baja ringan



3. Konstruksi Atap Baja (konvensional)

Konstruksi rangka atap baja ini biasanya dipakai untuk bangunan yang mempunyai bentang lebar (pabrik, gedung olah raga), dimana apabila menggunakan kayu atau baja ringan sudah tidak efektif lagi (bentang atap lebih dari 15 meter).



Baja konvensional, mempunyai kelebihan bisa untuk bentang lebar, buatan pabrik sehingga presisi dan kualitasnya terjamin, tetapi berat, pengerjaannya harus memakai peralatan yang standart dan harus dikerjakan oleh tenaga atau tukang yang ahli dibidang tersebut.

4. Konstruksi Atap Beton Bertulang

Konstruksi atap beton bertulang bisa berbentuk atap datar (plat) atau atap kuda kuda (miring). Kelebihan atap beton adalah : tidak dimakan rayap, tanpa perawatan, kekuatan atap beton lebih terjamin dan ruang diatas atap (atap dak) bisa difungsikan, misalnya untuk taman. Kelemahannya adalah beban sendiri berat, waktu proses pengerjaannya lama dan rumit, sukar dibongkar apabila ada kegagalan konstruksi, misalnya bocor.



5. Konstruksi Atap Bambu



Minggu X, pertemuan ke 20

**MATERI XV
A T A P (4)**

Bahan bacaan:

- Dwi Yanthi Winoto, Agnes, 2014, KONSTRUKSI ATAP UNTUK RUMAH DAN BANGUNAN SEDERHANA , Taka Publisher, Yogyakarta
- Frick, Heinz & Pujo L Setiawan , 2001, ILMU KONSTRUKSI STRUKTUR BANGUNAN, Kanisius, Yogyakarta.
- Wicaksono, Agustinus, 2011, KONSTRUKSI BAJA RINGAN, Penerbit ANDI, Yogyakarta

C. PENUTUP ATAP

Penutup atap merupakan bagian paling atas dari bangunan gedung, yang berfungsi untuk menaungi bagian bangunan dibawahnya. Selain fungsi utamanya, secara visual, penutup atap cukup terlihat dominan dalam bangunan tersebut, sehingga harus diperhatikan juga segi estetikanya. Kemiringan atau sudut atap harus sesuai dengan jenis bahan penutupnya. Makin rapat jenis bahan penutupnya, maka kemiringannya dapat dibuat lebih landai.



Dalam memilih bahan penutup atap, harus dipertimbangkan beberapa faktor, yaitu :

- Bersifat isolasi terhadap panas, dingin dan bunyi.
- Tidak mengalami perubahan bentuk karena adanya perubahan cuaca
- Tidak terlalu banyak memerlukan perawatan.
- Bentuk dan kemiringan atap. Semakin kecil bentuk penutup atap dan semakin banyak celah, maka kemiringan atap semakin terjal agar air hujan dapat mengalir dengan cepat.
- Ringan

Beberapa macam bahan penutup atap, antara lain :

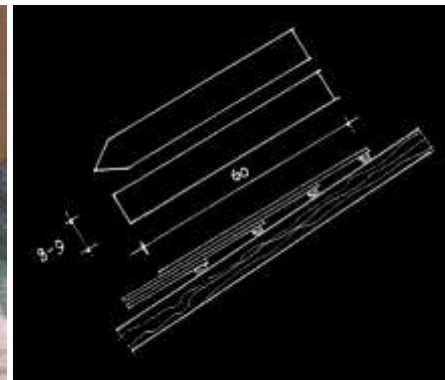
1. Sirap

Sirap adalah penutup atap dengan bahan kayu, dan biasanya menggunakan kayu ulin atau jati yang tahan terhadap panas maupun hujan. Atap sirap banyak dipakai pada bangunan rumah tinggal, kantor dan sebagainya, dipulau Kalimantan sebagai pulau penghasil kayu. Dari segi estetika, penutup atap sirap memberikan kesan alami, dan dapat mengalirkan udara, karena bentuknya yang kecil. (panjang 50 cm – 60 cm, lebar 7 cm – 10 cm, tebal 3 -

5 mm) dan cukup ringan (sekitar 18 kg/m²) Kemiringan atap minimal 30 derajat) dan pemasangannya dipaku pada papan atau reng, disusun menjadi 2, 3 sampai 4 lapis.

Kelemahan dari bahan ini adalah :

- Saat ini mulai jarang kayu dengan kualitas yang baik, sehingga mulai sedikit yang menggunakannya.
- Kalau bocor susah mendeteksinya.
- Rawan terhadap kebakaran.
- Pemasangannya lama dan harus teliti.



2. Genteng Tanah Liat



Penutup atap ini adalah paling banyak dipakai, Karena bahannya mudah didapat, harganya murah dan kekuatan terhadap cuaca bagus. Kelemahannya, genteng rentan pecah, berubah warna, kena jamur, ukuran kurang presisi (untuk genteng vlam), banyak celah, sehingga air hujan bisa masuk , warna sering tidak sama dan termasuk bahan penutup atap yang berat (30 – 35 kg/m²)

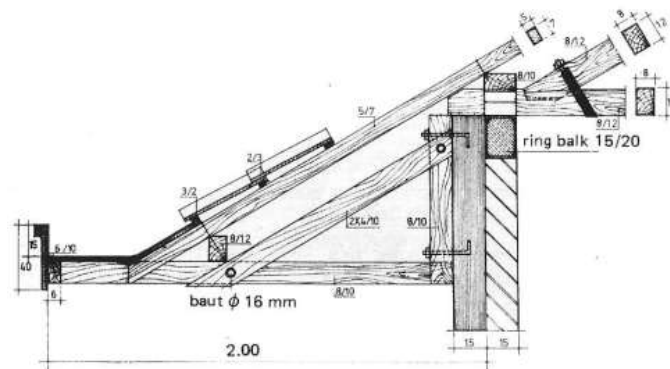
Genteng jenis vlam mempunyai ukuran panjang 30 cm – 35 cm, lebar 23 cm – 27 cm dan tinggi lengkungan 6,5 cm (model kecil memerlukan 24 buah genteng/m², model sedang 20 buah genteng/m² dan model besar 17 genteng/m²) yang dipasang dengan kemiringan 30 derajat, ditempelkan pada reng dengan jarak 23 cm – 27 cm.



Genteng pres, adalah genteng dari tanah liat yang pembuatannya memakai mesin, sehingga lebih presisi dari genteng vlam, dengan kemiringan atap minimal 30 derajat. Ada beberapa jenis untuk genteng jenis ini, seperti genteng kodok, genteng plentong dan sebagainya. Ada juga genteng yang diglazur, untuk menghindari lumut dan warna yang berubah akibat kena panas dan hujan.

Berikut perbedaan antara genteng pres : kodok, plentong dan morando

Spesifikasi	Kodok	Palentong	Morando
			
Panjang	28 cm	29 cm	39,5 cm
Lebar	21 cm	20,5 cm	25 cm
Pemakaian/m ²	25 buah	25 buah	15 buah
Berat 1 genteng/m ²	1,5 kg/buah 37,5 kg/m ²	1,5 kg/buah 37,5 kg/m ²	3,2 kg/m ² 48 kg/m ²
Sudut atap	25 – 60 derajat	25 – 60 derajat	25 – 60 derajat
Jarak Reng	22 cm	23 cm	33 cm



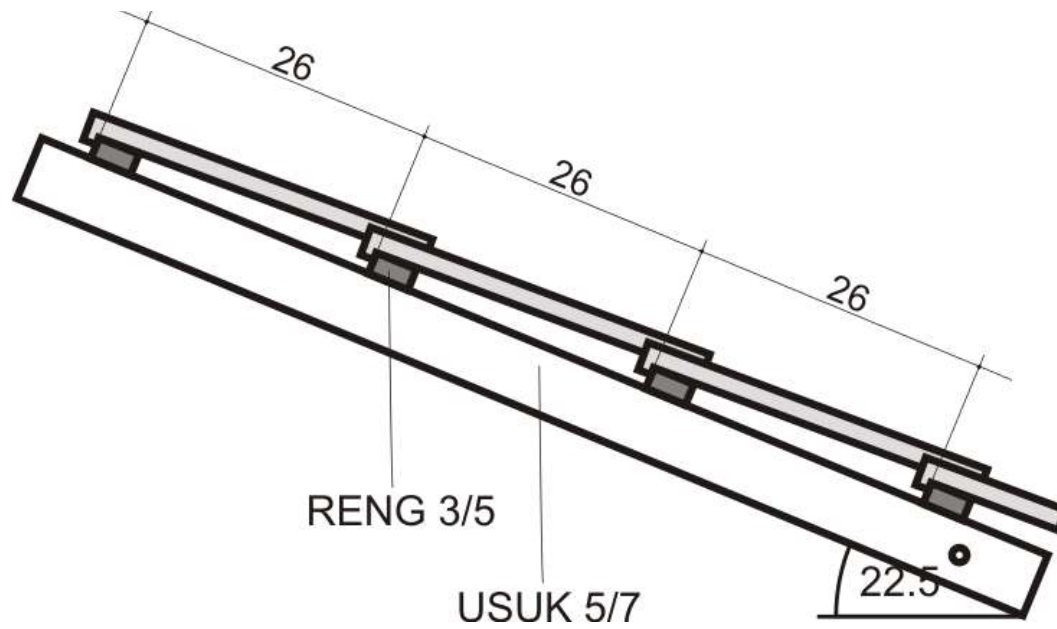
3. Genteng Beton

Genteng beton adalah hasil produksi pabrik, terbuat dari bahan semen dan pasir yang dilapisi dengan serat dan bahan aditif tertentu, sehingga memiliki ketahanan yang tinggi terhadap air hujan (termasuk perembesan), pelapukan, kebakaran dan serangan. Kelemahan dari genteng beton adalah dari segi berat (sampai 48 kg/m²), sehingga perlu diperhitungkan dalam merencanakan konstruksi atapnya. Ukuran reng $\frac{3}{4}$ cm, yang dipasang dengan jarak sesuai ukuran genteng. Genteng beton biasanya dipasang dengan kemiringan minimal 30 derajat, tetapi ada jenis tertentu yang kemiringannya dapat sampai 17 $\frac{1}{2}$ derajat. Jumlah genteng lengkung 12 buah/m² dan flat/datar 9 - 12 buah/m². Ada 2 macam bentuk, yaitu: lengkung dan datar.



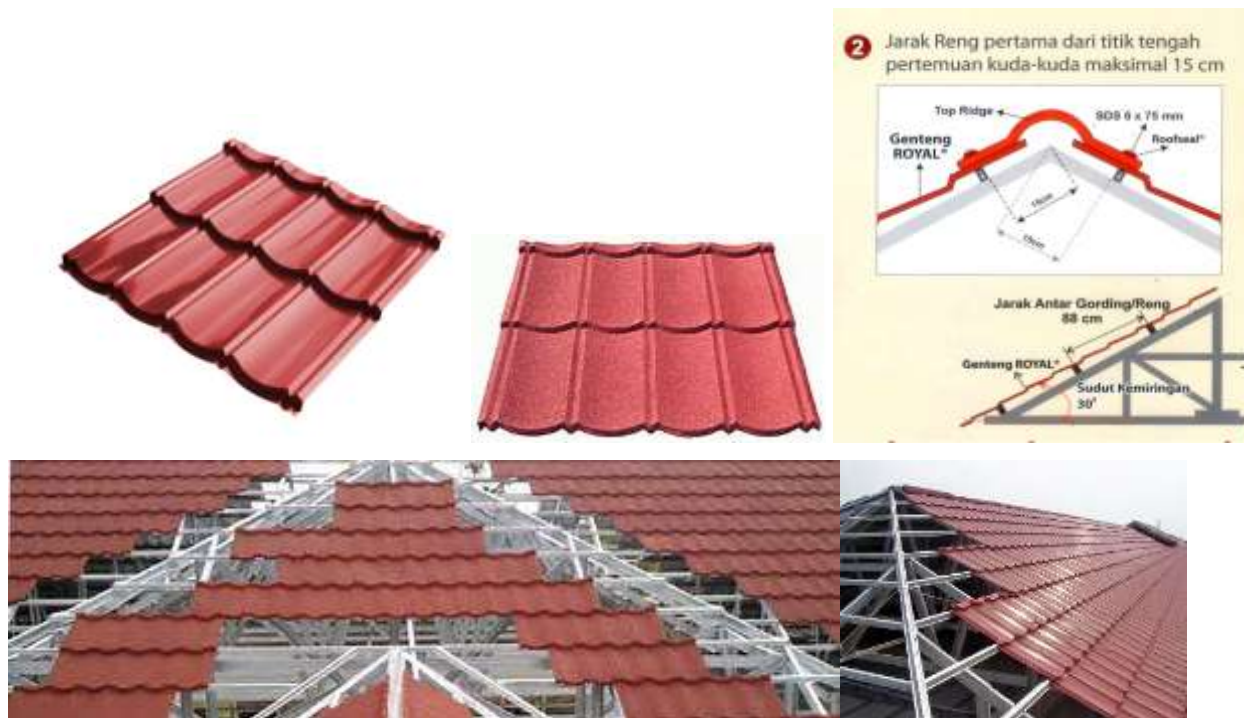
4. Genteng Keramik

Genteng dengan bahan keramik, penampilannya hampir sama dengan genteng beton, banyak pilihan warna, tahan cuaca, hujan (tidak bocor), karena sistem sambungan antar genteng yang baik, dan pemasangannya harus teliti. Ada 2 jenis yaitu lengkung dan flat (seperti genteng beton). Sudut kemiringan atap 22 $\frac{1}{2}$ derajat sampai 75 derajat berat sekitar 40 kg/m²



5. Genteng Metal

Merupakan bahan penutup atap yang terbuat dari campuran bahan logam, berupa lembaran dengan motif genteng dengan ukuran bervariasi misalnya : 100 cm X 70 Cm. Genteng metal sangat ringan (sekitar 3 – 6 kg/m²), sehingga dapat menghemat penggunaan kuda-kuda dan beban pondasi sebagai pendukungnya. Kemiringan atap bisa dari 10 sampai 90 derajat. Pemasangannya tidak memakai usuk dan reng, tetapi langsung ditumpu oleh gording. Kelebihan dari penutup atap ini adalah : Daya tahannya yang tinggi, pemasangannya cepat, ringan dan ramah lingkungan. Kelemahannya, bukan isolator bunyi yang baik, karena ringan, penutup atap ini dapat diterbangkan angin. dapat diterbangkan angin, kalau ikatannya tidak kuat. Ada 2 macam jenis , yaitu : permukaan polos dan berpasir . Fungsi pasir adalah disamping dari estetika, juga sebagai peredam bunyi apabila hujan.



6. Seng

Penutup atap seng yang lama (konvensional), banyak dipakai pada rumah rumah didaerah pegunungan, karena seng bersifat menyerap panas, sehingga ruangan dibawahnya ikut menjadi hangat.

Penutup atap ini berbentuk lembaran, berat sendirinya ringan (4 kg/m^2) dan dapat dipasang dengan sudut kemiringan atap yang landai, sampai sekitar 5 derajat. Pemasangan tidak memakai usuk dan kusen, tetapi langsung dipakukan ke gording. Seng mudah berkarat, penyok, menyerap panas dan kalau hujan berisik.

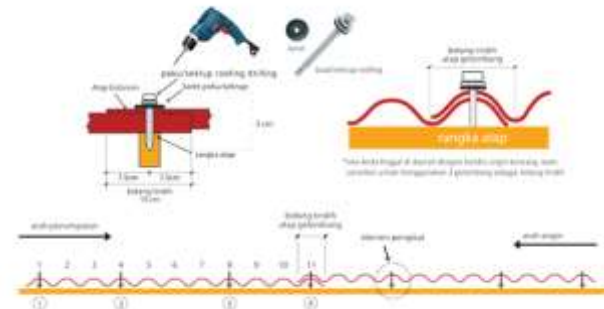
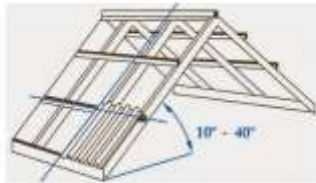


Jenis penutup atap seng yang baru adalah galvalum, yaitu campuran dari aluminium dan galvanis. Atap jenis ini lebih dapat menahan panas, panjang 6 meter (bisa lebih panjang lagi), tidak berkarat, bisa untuk atap lengkung, efektif untuk atap bentang lebar seperti pabrik, hangar pesawat, tempat olahraga, karena berat sendirinya ringan (5 kg/m^2).



7. Fiber semen

Penutup atap fiber semen terbuat dari campuran semen, mineral, serat penguat organik dan air. Masyarakat sering menyebut penutup atap ini dengan sebutan atap asbes, suatu sebutan yang salah karena atap asbes sudah lama tidak diproduksi karena mengandung bahan asbestos yang dapat mengakibatkan gangguan pada paru paru. Fiber semen merupakan penutup atap yang bentuknya seperti seng (lembaran), hanya bahannya lain. Ada jenis yang seperti genteng, tetapi tetap lembaran (seperti genteng metal). Sudut kemiringan atap bisa landai (10 derajat sampai 40 derajat), berat sendiri 11,5 – 15 kg/m², tergantung dari tipenya. Kelebihannya adalah,; harganya murah, pemasangannya mudah dan relatif ringan. Kekurangannya dari estetika kurang indah, mudah patah dan menyerap panas.



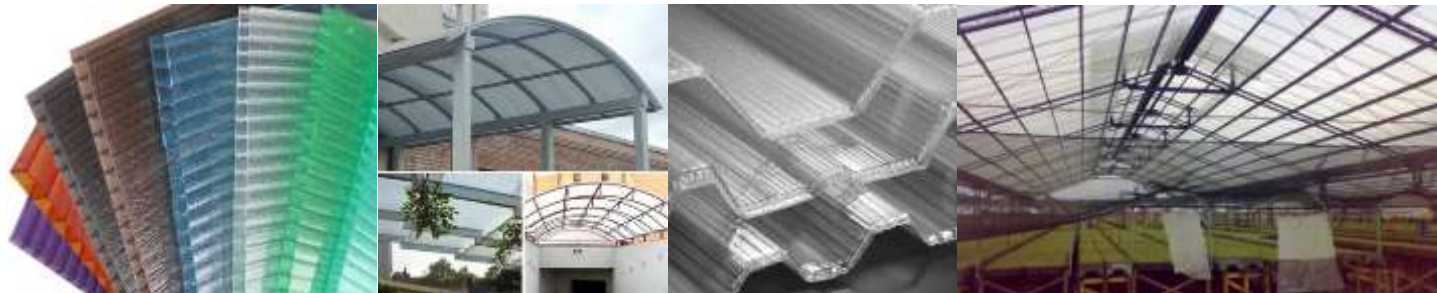
8. Bitumen

Adalah salah satu jenis penutup atap lembaran yang terbuat dari bahan bubuk kerta, serat organik, resin serta aspal. Bahan tersebut diolah menghasilkan penutup atap yang ringan ($10,5 \text{ kg/m}^2$), lentur dapat dibuat model atap yang melengkung, tidak berkarat, meredam suara, pemasangannya mudah, tersedia beberapa warna serta tahan air. Kelemahannya tidak tahan lama (10 – 15 tahun), dengan kemiringan atap berkisar antara 22,5 sampai 90 derajat, dengan 3 jenis yaitu lembaran gelombang, genteng dan flat.



9. Polycarbonate

Polycarbonate berbentuk lembaran yang dijual dipasaran per roll dan ada 2 jenis yaitu datar dengan rongga dan gelombang tanpa rongga. Penutup atap ini bersifat transparan untuk memasukkan cahaya ke bangunan. Kelebihannya adalah : dapat meredam sinar matahari, dibuat melengkung (jenis datar), bebas rayap, kedap air dan ringan. Penutup atap ini biasanya untuk ruangan yang membutuhkan pencahayaan alami, carport, atap tambahan, kanopi dan sebagainya.



10. Ijuk

Penutup atap ijuk berasal dari pohon aren, berupa lembaran lembaran ijuk yang panjangnya dapat disesuaikan dengan kebutuhan. Atap ijuk biasanya untuk rumah tradisional dan bangunan yang bersifat semi permanen misalnya restoran, gazebo dan sebagainya, bukan untuk bangunan hunian atau rumah tinggal. Penutup atap ijuk memberikan kesan alami, dengan sudut kemiringan minimal 40 derajat.



Alang Alang Alang

Merupakan penutup atap tradisional yang dibuat dari rangkaian daun alang alang dan sering dipakai di daerah untuk pura di Bali, atau restoran. Atap alang alang berkesan tradisional dan dipasang dengan sudut minimal 40 derajat.



MATERI XVI
UTILITAS BANGUNAN

Bahan bacaan:

- Frick, Heinz & Pujo L Setiawan , 2002, ILMU KONSTRUKSI PERLENGKAPAN DAN UTILITAS BANGUNAN, Kanisius, Yogyakarta.
- Pynkyawati, Theresia & Shirley W, 2015, UTILITAS BANGUNAN, MODUL PLUMBING, Griya Kreasi, Jakarta
- Tarno, Hery, 2014, DISTRIBUSI AIR BERSIH RUMAH TINGGAL. www.vedcmalang.com

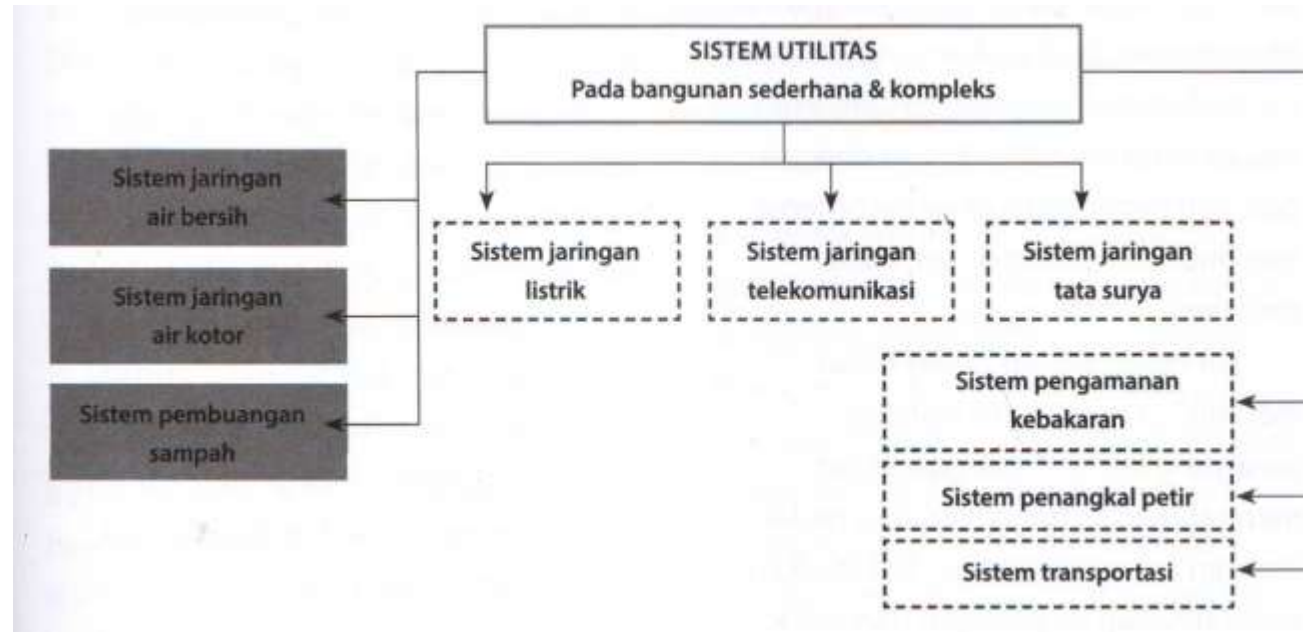
A. PENGERTIAN

Agar bangunan dapat berfungsi secara optimal, maka perlu dipikirkan pelengkap bangunan tersebut. salah satu pelengkap bangunan adalah utilitas bangunan, untuk menunjang tercapainya unsur unsur keamanan, kenyamanan, kesehatan, dan keselamatan, komunikasi dan mobilitas bagi pengguna atau penghuni bangunan tersebut. Dalam merancang bangunan, harus selalu memperhatikan kelengkapan utilitas bangunan yang dikolaborasikan dengan perancangan lainnya, seperti perancangan arsitektur, struktur, mekanikal dan elektrik dan sebagainya.

Pertimbangan dalam merencanakan utilitas adalah sebagai berikut :

- o Kemudahan dalam penggunaan dan pemeliharaan
- o Kecilnya faktor resiko
- o Kenyamanan pengguna atau penghuni
- o Keselamatan
- o Keamanan

Untuk bangunan sederhana (khususnya rumah tinggal) , kelengkapan utilitas dapat berupa pengadaan air bersih, pengelolaan limbah air kotor dan sampah.



B. AIR BERSIH

Air bersih (*clean water*) adalah air yang memenuhi syarat secara fisik dan dapat dimanfaatkan dalam kehidupan sehari – hari (UU RI No 7 Tahun 2004). Yang termasuk dalam air bersih adalah : air minum dan air yang dipakai untuk kebutuhan sehari – hari, misalnya : untuk mencuci, mandi, menyiram tanaman dan sebagainya.

Air minum (*drinking water*), air yang melalui atai tanpa proses pengolahan yang syarat kesehatan dan dapat langsung diminum. Air minum harus bebas dari bahan bahan anorganik dan organik (Kepmenkes No 907/Menkes/SK/VII/2002), atau dengan kata lain kualitas air minum harus bebas dari bakteri, zat kimia, racun, limbah berbahaya dan sebagainya.



- **Sumber air bersih**

Sumber air bersih dapat diperoleh dari beberapa sumber, yaitu :

1. Air hujan yang meresap dalam tanah
2. Mata air
3. Air Sungai
4. Air Danau

- **Syarat air bersih**

1. Tidak terasa (tawar)
2. Tidak berbau
3. Jernih, tidak berwarna
4. Tidak mengandung zat-zat berbahaya bagi kesehatan manusia.

- **Cara memperoleh air bersih**

1. Air PDAM
2. Sumur gali/timba
3. Sumur bor
4. Sumur artesis

Distribusi air bersih dalam tapak dan bangunan sederhana

Ada 2 macam sistem distribusi, yaitu :

- **Sistem Distribusi Langsung**

Pada sistem ini, sumber air bersih dari sumber (termasuk sumur) langsung didistribusikan melalui jaringan perpipaan sampai tempat yang dituju yaitu peralatan sanitair atau titik/kran keluarnya air bersih. Cara lain dari sistem ini, adalah dengan sumber air yang berasal dari sumur yang didistribusikan langsung ketempat yang dituju dengan bantuan pompa air.



Keuntungan sistem distribusi langsung, adalah sistem perpipaan lebih sederhana, tetapi kelemahannya tergantung dari debit air PDAM, karena air yang keluar debitnya seringkali tidak dapat sama, apabila peralatan sanitair digunakan secara bersamaan. Selain itu juga air dari PDAM tidak selalu mengalir, tetapi ada penjadwalan, misalnya dua hari sekali atau sehari hanya berapa jam saja.

- **Sistem Distribusi Tidak Langsung**

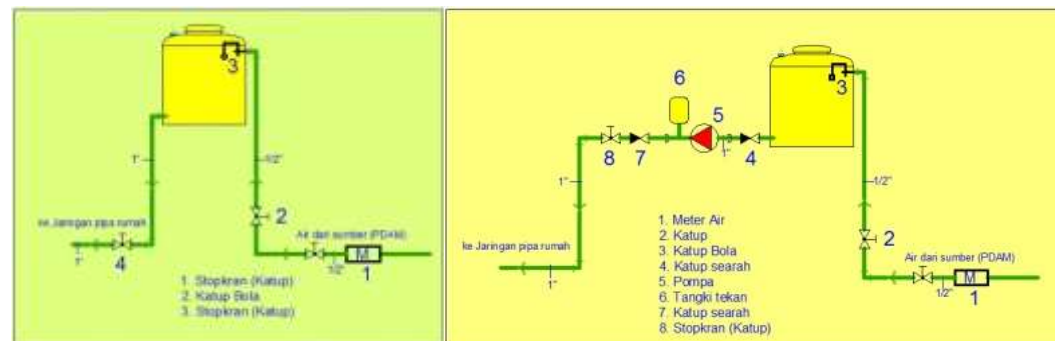
Sistem pendistribusian air bersih lewat tangki penampungan, baik atas (roof tank), maupun bawah (ground tank), sebelum sampai tempat yang dituju, yaitu peralatan sanitair ataupun titik titik kran air. Tujuannya adalah untuk mendapatkan debit dan tekanan air yang mencukupi. Masalah yang muncul adalah, apabila ketinggian tangki atas rendah, sehingga tekanan dan debit air relatif kecil. Sebagai contoh, dengan penggunaan alat pemanas

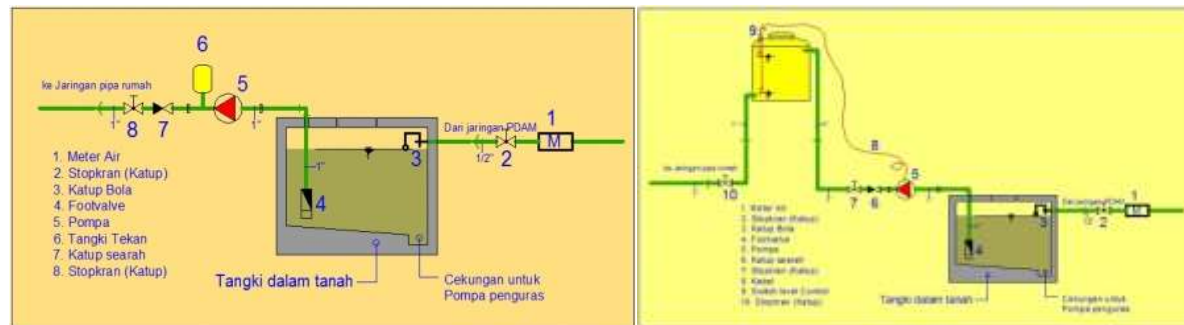
air (*water heater*) , tinggi tangki atas (*roof tank*), minimal 7 meter dari alat tersebut. Selain itu, juga sebagai persediaan apabila air dari PDAM mati atau mengalirnya terjadwal.

Untuk menanggulangnya, adalah dengan memasang pompa untuk memperbesar debit dan tekanan air (untuk rumah sederhana kurang diperlukan). Kelebihan dari sistem distribusi tidak langsung adalah, debit dan tekanan air bersih untuk keluarga sudah terpenuhi. Dengan penggunaan tangki atas, maka sistem gravitasi air bersih masih bisa berjalan, walaupun listrik mati. Kelemahannya adalah biaya operasional menjadi mahal, karena menggunakan listrik untuk mengoperasikannya.

Sistem perpipaan dapat melalui plafond, atau disebut dari atas kebawah, dimana apabila ada kerusakan pipa, hanya perlu membuka plafond saja (biasanya sudah disediakan lubang plafond untuk perbaikan. Alternatif lainnya adalah melalui lantai yang disebut dari bawah keatas, dengan kelemahannya adalah apabila ada kerusakan pipa, maka lantainya akan dibongkar.

Yang perlu diperhatikan dalam merancang sistem perpipaan adalah, sederhana (tidak banyak belokan), agar tidak terjadi kehilangan tekanan pada pipa distribusi dan mudah diperbaiki kalau ada kerusakan (bocor dan sebagainya).





Persediaan air bersih, idealnya harus bisa mencukupi untuk kebutuhan seluruh pemakai/ anggota keluarga minimal 1 hari. Untuk rumah tinggal, standar kebutuhan air bersih adalah 90 liter/ orang. Berikut ini contoh perhitungan kebutuhan air bersih pada rumah tinggal.

Suatu rumah tinggal dengan jumlah penghuni 7 orang. Sumber air dari PDAM yang mengalir selama 6 jam/hari. Hitung kebutuhan air bersih untuk setiap harinya, termasuk untuk mencuci pakaian dan peralatan dapur. Sumber air dari PDAM yang mengalir selama 6 jam/hari (jam 22.00 s/d jam 4.00), dengan tekanan air setinggi 2 meter dari tanah. Coba rencanakan penyediaan air bersih untuk bangunan tersebut.

Kebutuhan untuk mandi dan sebagainya = 90 liter/hari/orang. Kebutuhan untuk cuci pakaian peralatan dapur dan lain lain = 35 liter/hari/orang (asumsi). Maka kebutuhan air bersih = 90 liter + 25 liter = 125 liter/hari/orang.

Kebutuhan air = 125 liter x 7 = 875 liter/hari

Asumsi waktu penggunaan air efektif = jam 6.00 s/d jam 20.00 = 14 jam

Asumsi waktu tidak menggunakan air = 10 jam

Asumsi air yang dikeluarkan = 5 liter/menit x 60 = 300 liter/ jam

Kebutuhan air bisa dilayani oleh PDAM selama = 875/300 = 2 jam 55 menit , atau 3 jam

Coba anda rencanakan penyediaan air bersih tersebut, beserta alasan alasannya.

C. AIR KOTOR

Air kotor ialah air yang tidak memenuhi syarat secara fisik dan tidak dapat dimanfaatkan secara langsung untuk kehidupan sehari-hari, harus diproses lebih dahulu. Air kotor memiliki sifat mengeluarkan bau yang tidak enak, sehingga akan mengganggu kenyamanan, kesehatan dan dapat mencemari lingkungan.

Permasalahan saluran pembuangan air kotor, adalah :

1. Kurangnya derajat kemiringan pipa saluran pembuangan dari sumbernya (kamar mandi, *washtafel* atau dapur menuju selokan atau penampungan, sehingga kotoran akan mengendap, tidak terbawa air. Endapan ini akan membusuk dan menimbulkan bau yang tidak sedap, bahkan saluran bisa tersumbat.
2. Banyaknya tikungan pada saluran pembuangan, sehingga air kotor yang kadang kala bercampur lemak atau kotoran padat akan tersangkut pada belokan tersebut dan mengendap. Lama lama kotoran tersebut akan mengeras dan menyumbat saluran pembuangan.
3. Adanya kebocoran pada saluran pembuangan air kotor yang merembes ke lantai, sehingga menjadi lembek dan basah, dan menimbulkan bau tidak sedap.
4. Saluran pembuangan air kotor yang terlalu dekat dengan tempat limbah pembuangan limbah air kotor, sehingga nyamuk dan bau tidak sedap akan masuk ke kamar mandi.
5. Adanya dua simpangan atau pertemuan dua saluran air kotor yang memiliki perbedaan tekanan, sehingga udara dalam saluran pembuangan akan masuk ke ruangan yang memiliki tekanan yang lebih rendah.

Jenis air kotor, ada 3, yaitu :

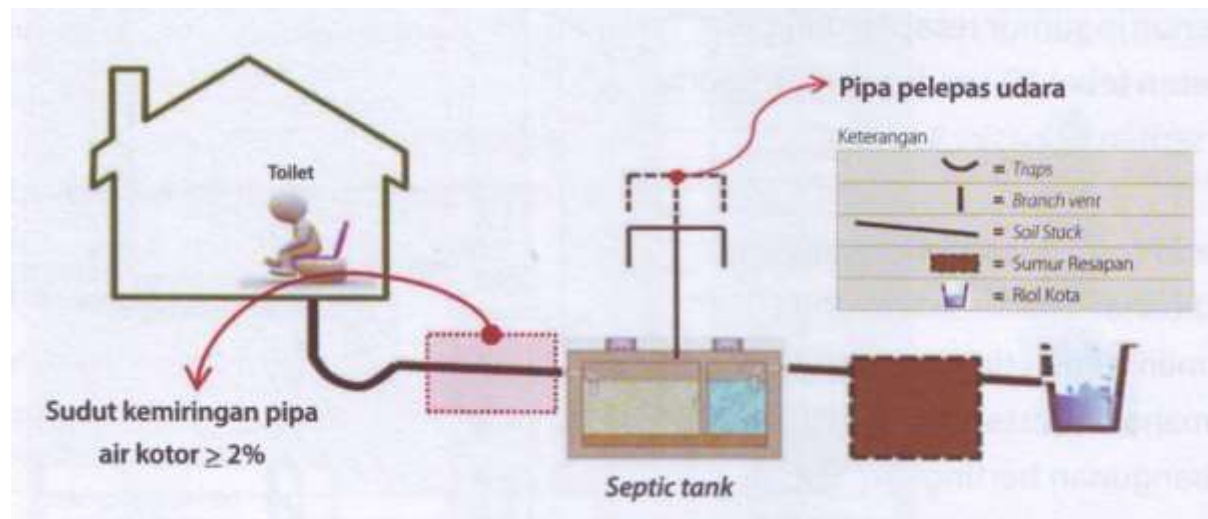
- **Air bekas (*grey water*)**

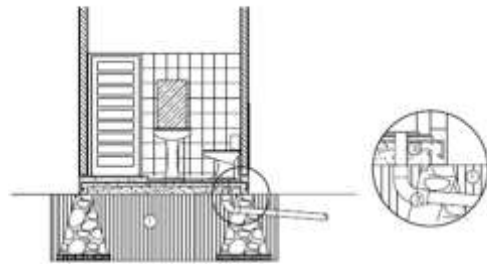
Buangan limbah cair yang berasal dari kamar mandi, *washtafel* atau tempat cuci piring. Limbah ini hanya mengandung lemak atau sabun, sehingga bisa langsung dibuang ke roil kota.



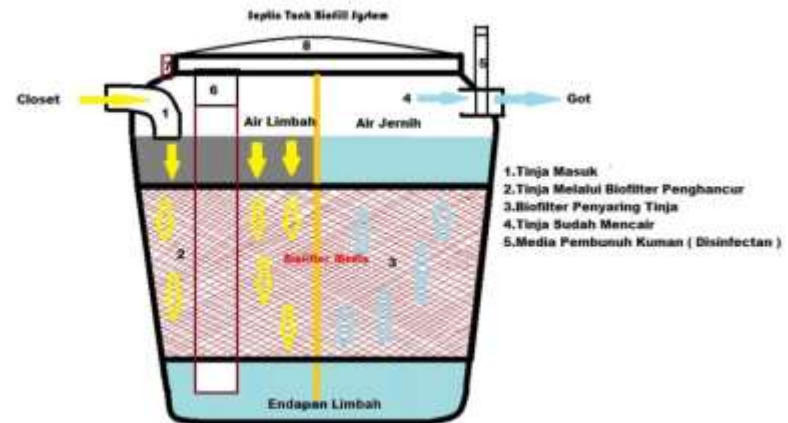
- **Air kotor padat (*black water*)**

Buangan limbah cair dari kloset dan urinoir, dimana limbah buangan dari kloset termasuk dalam golongan limbah padat organik yang dapat membusuk, Maka limbah tersebut harus diolah dulu, sehingga hancur, bercampur dengan air (menjadi cair) dan dapat dibuang ke roil kota atau meresap dalam tanah.





Septictank konvensional

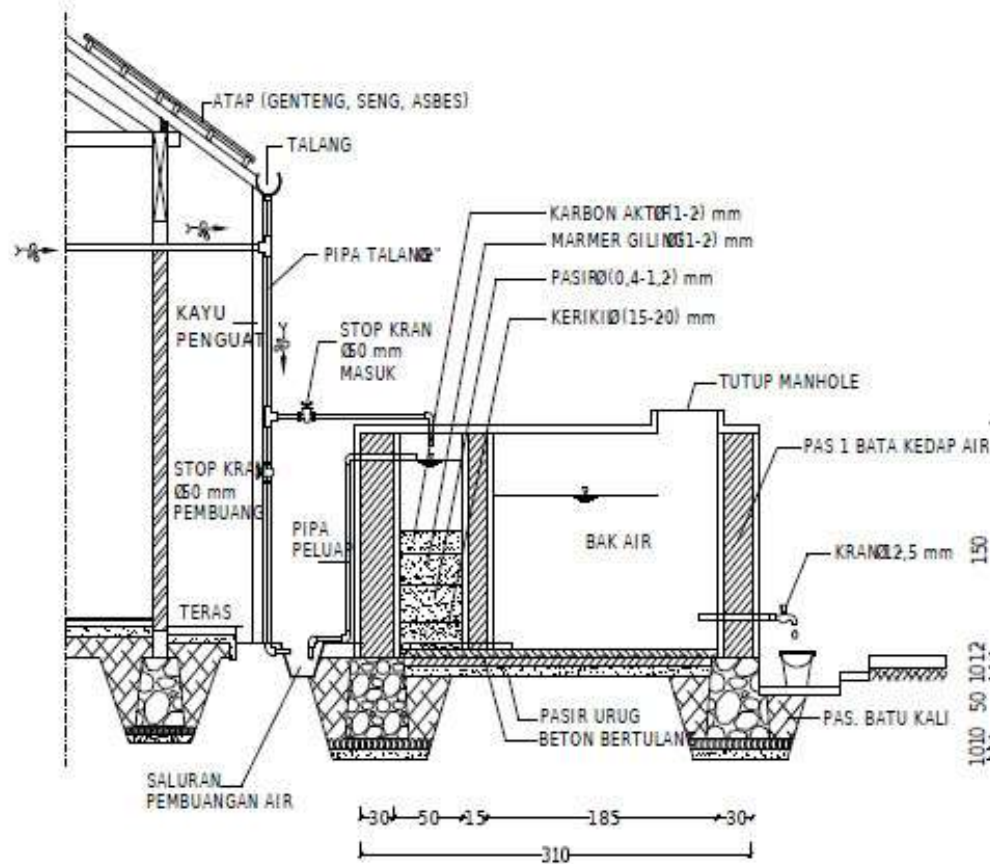


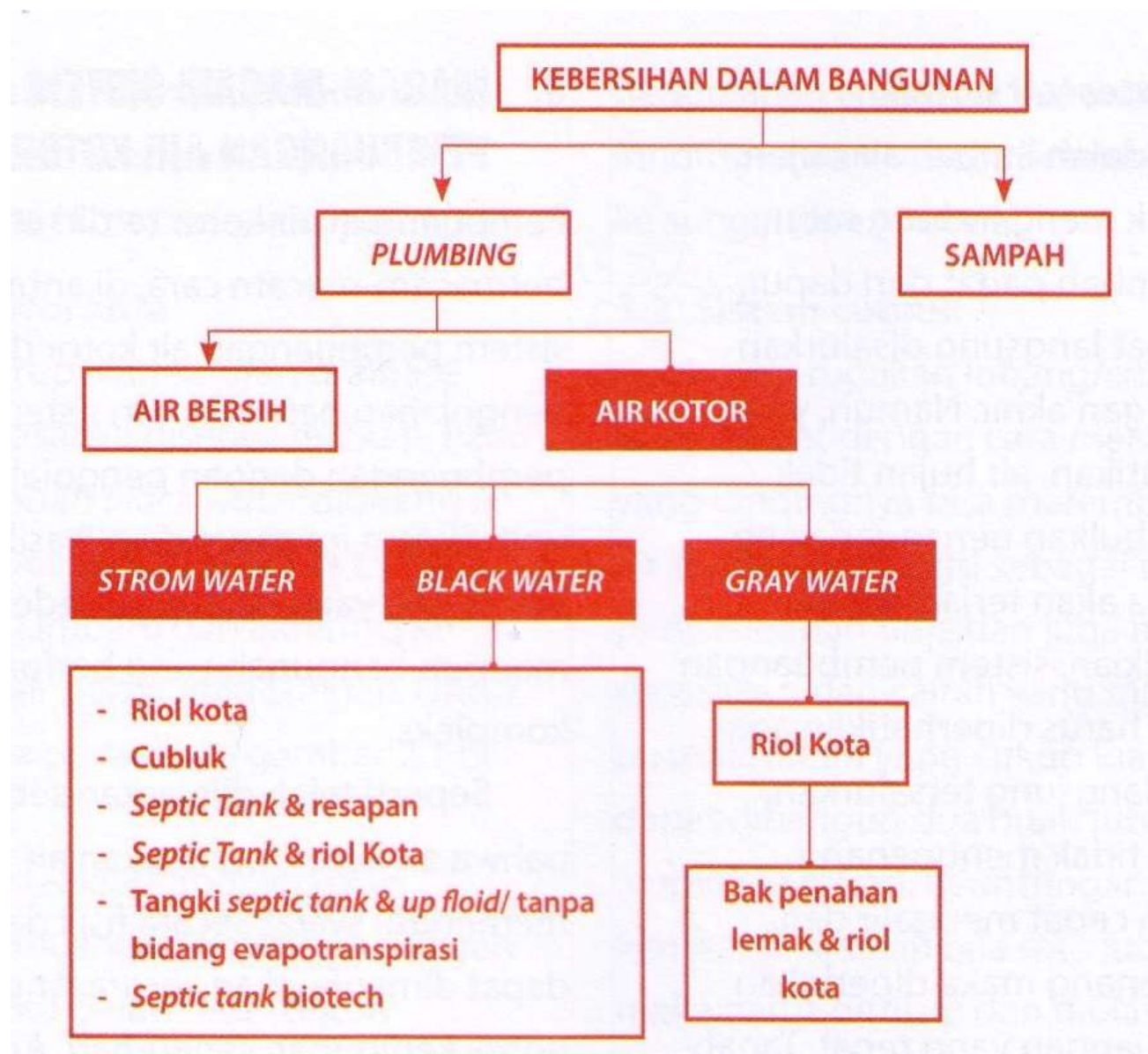
Bio Septictank

Biofil adalah septic tank modern ramah lingkungan yang mengolah dan mengurai limbah domestik menjadi bahan yang tidak berbahaya bagi kesehatan dan lingkungan sekitar, sehingga air yang keluar dari biofil sudah menjadi air yang layak buang.

- **Air hujan (*storm water*)**

Limbah ini tidak mengandung sabun, lemak atau limbah padat, sehingga bisa langsung dialirkan ke riol kota. Air hujan bisa disimpan dalam tanah (sistem biopori) atau dimanfaatkan kembali menjadi air bersih untuk mencuci, menyiram tanaman bahkan untuk air minum, dengan diproses lagi.



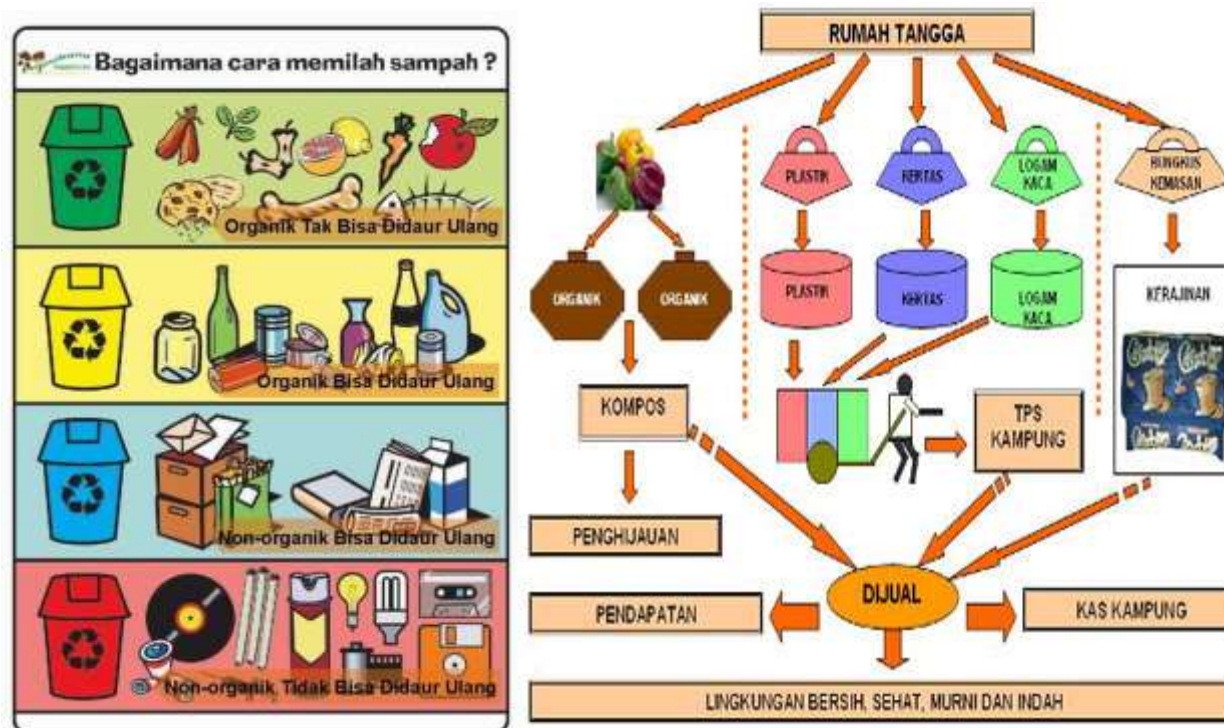


D. SAMPAH

Sampah adalah sisa kegiatan sehari – hari manusia dan/atau proses alam yang berbentuk padat (UU No 18 tahun 2008). Sistem pembuangan sampah untuk jenis bangunan bisa tidak sama, tergantung fungsi dari banyaknya lantai bangunan. Untuk bangunan sederhana atau rumah tinggal, perlu juga diperhatikan tentang pengelolaan sampah. Jenis sampah yaitu :

- *Garbage*, yaitu sampah yang dapat membusuk seperti sisa makanan dan minuman.
- *Rubbish*, sampah kering seperti kertas, plastic dan kaleng.
- *Dust*, adalah sampah yang ukurannya kecil berupa debu, serat kain atau serat benang.

Untuk rumah tinggal, sampah yang ada, adalah *garbage* dan *rubbish* , sedangkan *dust* tidak begitu dominan.



KULIAH LAPANGAN (2)



Mengadakan ekskursi dilapangan, dengan tujuan :

- Melihat realita dilapangan, khususnya tentang pekerjaan dinding, plafond, atap dan utilitas untuk bangunan sederhana
- Mahasiswa mengerti dan tahu tentang keadaan yang sebenarnya tentang hal tersebut.
- Mahasiswa akan mengamati keadaan lapangan, khususnya dinding, plafond, atap dan utilitas bangunan sederhana

Tata cara ekskursi

- Mahasiswa dibagi menjadi menjadi kelompok yang dibimbing oleh dosen pembimbingnya masing masing
- Setiap kelompok akan dipilih ketua kelompok yang bertanggung jawab terhadap kelompok maupun laporan ekskursi.
- Setiap kelompok harus membawa kamera, catatan, alat wawancara (tidak wajib)
- Setiap kelompok akan membuat laporan, dan merupakan salah satu tugas.
- Nilai dari setiap peserta dalam satu kelompok dapat berbeda, karena faktor : keaktifan, kesopanan, perilaku dan kedisiplinan.
- Bagi yang tidak hadir pada waktu ekskursi, tidak akan mendapatkan nilai tugas tersebut.
- Hasil Ekskursi akan dibahas dan ditayangkan pada waktu perkuliahan berikutnya (pertemuan ke 19)
- Boleh membawa minuman atau makanan kecil, tetapi botol atau bungkusnya tidak boleh dibuang sembarangan

Tata tertib ekskursi :

- Berpakaian sopan (minimal memakai kaos polo/berkerah), memakai pakaian kasual, sepatu untuk lapangan (tidak boleh memakai sandal), boleh memakai topi atau membawa payung.
- Berperilaku yang baik, tidak boleh berbuat gaduh, bergurau secara berlebihan, sehingga mengganggu lingkungan ekskursi.
- Tidak boleh merokok ditempat atau selama ekskursi.
- Menjaga kebersihan lingkungan tempat ekskursi.
- Tidak boleh datang terlambat.

Hal hal yang belum tercantum akan dibicarakan sebelum ekskursi berlangsung

Minggu XII, pertemuan ke 23

PEMBAHASAN KULIAH LAPANGAN (2)

Minggu XII, pertemuan ke 24

MATERI XVII

ARSITEKTUR TROPIS DAN KENYAMANAN TERMAL

Bahan bacaan:

- Idham, Noor Cholis, 2016, ARSITEKTUR DAN KENYAMANAN TERMAL, Andi, Yogyakarta
- Karyono, Tri Harso, 2010, GREEN ARCHITECTURE, Rajawali Pers , Jakarta
- Karyono, Tri Harso, 2016, ARSITEKTUR TROPIS, Erlangga, Jakarta

A. ARSITEKTUR TROPIS

Arsitektur tropis adalah, konsep desain yang beradaptasi dengan lingkungan tropis, caranya adalah merespon secara positif efek iklim tropis tersebut. Karya arsitektur yang baik, harus memenuhi kaidah : estetika, kenyamanan bagi pengguna baik secara fisik maupun psikis dan hemat energi.



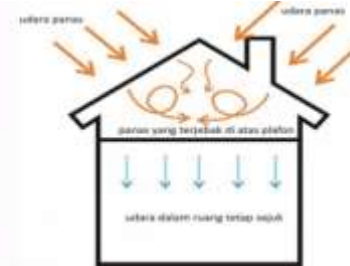
Arsitektur tropis sangat relevan untuk dibahas, karena berkaitan dengan wilayah Indonesia yang mempunyai iklim tropis lembab dengan dua musim yaitu hujan dan kemarau. Arsitektur tropis sangat erat berkaitan dengan iklim, maka pendekatan pembahasannya juga berkaitan dengan masalah iklim dimana bangunan tersebut didirikan.



Prinsip perancangan arsitektur tropis lembab, adalah :

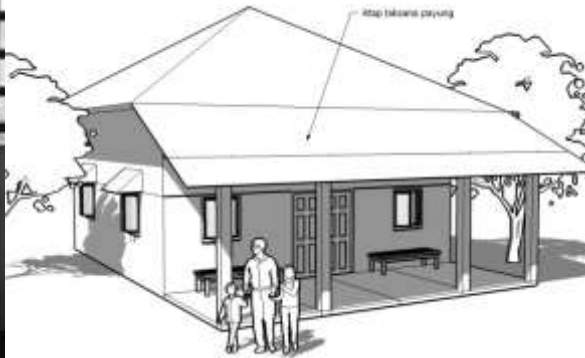
- **Upaya menurunkan temperatur udara dan radiasi dalam ruangan.**

Pada daerah tropis lembab, temperatur diluar bangunan terasa panas, diatas kenyamanan termal. Maka temperatur dalam bangunan harus diturunkan, sehingga pemakai/penghuni akan merasa nyaman. Selain itu, agar radiasi panas dari lingkungan/luar bangunan tidak masuk dalam ruangan, maka diperlukan permukaan lingkungan yang dapat menyerap radiasi panas tersebut, Caranya adalah dengan material yang lunak, misalnya menggunakan tanaman (penghijauan), kolam, penggunaan plafond dan sebagainya.



- **Mengurangi radiasi yang jatuh ke bangunan.**

Caranya adalah dengan memberikan pembayangan pada bangunan tersebut, sehingga akan dapat mengurangi dan menurunkan temperatur dalam bangunan atau ruang. Secara intuisi, orang orang jaman dulu sudah membuat pembayangan tersebut, dengan membuat teritisan pada bangunannya. Teritisan tersebut selain berfungsi sebagai penangkal untuk masuknya matahari langsung, juga agar air hujan tidak masuk dalam bangunan.



- **Penanaman pohon yang cukup tinggi pada sekitar bangunan (untuk bangunan rendah)**

Penanaman pohon dapat menurunkan temperatur pada sekitar bangunan, sehingga akan berdampak pada bangunan atau ruangan. Penanaman pohon juga dapat menyaring udara kotor/ polusi udara.



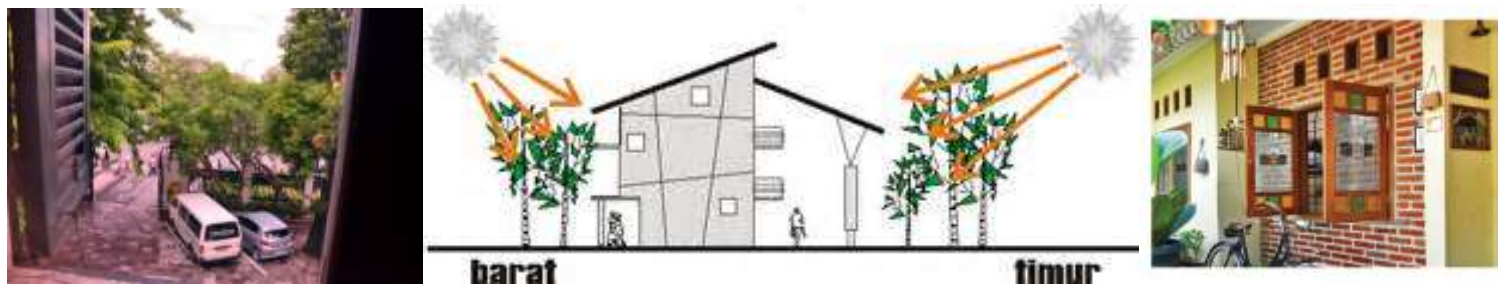
- **Penghijauan atap maupun dinding bangunan**

Berfungsi sebagai penyaring udara panas, sehingga udara yang masuk ruangan temperaturnya akan lebih dingin daripada udara luar.



- **Memperhatikan bukaan bangunan (pintu, jendela dan sebagainya)**

Bukaan tersebut tidak langsung mengenai sinar matahari (untuk menghindari matahari masuk ke ruangan), maka yang ideal adalah bukaan pada daerah utara dan selatan. Bukaan pada daerah timur masih memungkinkan untuk pagi hari (sebelum jam 8 pagi), sedangkan bagian barat dihindari atau secukupnya saja. Selain itu, bukaan bukaan dalam bangunan harus memperhatikan air hujan, agar tidak masuk dalam ruangan.



- **Menggunakan bentuk atap dan penutupnya yang dapat cepat mengalirkan air hujan**

Rumah rumah jaman dulu, didaerah iklim tropis (termasuk Indonesia) menggunakan bentuk atap yang miring dengan teritisan yang lebar, salah satunya adalah untuk mengantisipasi air hujan dan kebocoran.



B. KENYAMANAN TERMAL

Suatu kondisi thermal yang dirasakan oleh manusia dan dikondisikan oleh lingkungan dan benda benda disekitarnya atau kondisi pikiran seseorang yang mengekspresikan kepuasan dirinya terhadap lingkungan termalnya, baik secara sadar maupun tidak sadar. Nilai kenyamanan bukan nilai yang pasti dan selalu berbeda bagi setiap individu.

Prinsip kenyamanan termal adalah terciptanya keseimbangan antara tubuh nabusia dengan suhu sekitarnya. Apabila mempunyai perbedaan suhu yang signifikan, maka akan terjadi ketidaknyamanan , yaitu orang akan merasakan kepanasan atau kedinginan. Untuk dapat mencapai kenyamanan termal, maka diperlukan pengkondisian udara yang baik, secara alami maupun buatan yang tergantung dari kebutuhan pada setiap daerah. Untuk daerah tropis, pengkondisian udara bertujuan untuk mengurangi kalor dalam ruangan, sebaliknya untuk daerah dingin tujuannya mempertahankan kalor yang ada di ruangan.

Pada daerah tropis seperti di Indonesia, pengkondisian udara alami dirancang dengan cara memanfaatkan aliran angin (memperhatikan arah angin disekitar bangunan), bukaan jendela yang tidak langsung menghadap ke sinar matahari dan menghindari radiasi matahari secara berlebihan.

Aspek kenyamanan termal meliputi :

- **Suhu udara**

Manusia merasa nyaman pada suhu tubuh 37°C , sedangkan suhu udara lingkungan dikatakan nyaman sekitar 25°C . Maka diperlukan pengkondisian lingkungan yang optimal, agar tercapai kenyamanan termal.

- **Kelembaban udara**

Merupakan kandungan air yang ada diudara yang akan mempengaruhi pelepasan kalor dari tubuh manusia. Kelembaban udara yang tinggi akan menyebabkan kalor dalam tubuh sulit dilepaskan, sedangkan kelembaban yang rendah akan banyak mengambil kalor dari tubuh. Maka, baik kelembaban yang tinggi maupun rendah akan menimbulkan ketidaknyamanan.

- **Kecepatan angin**

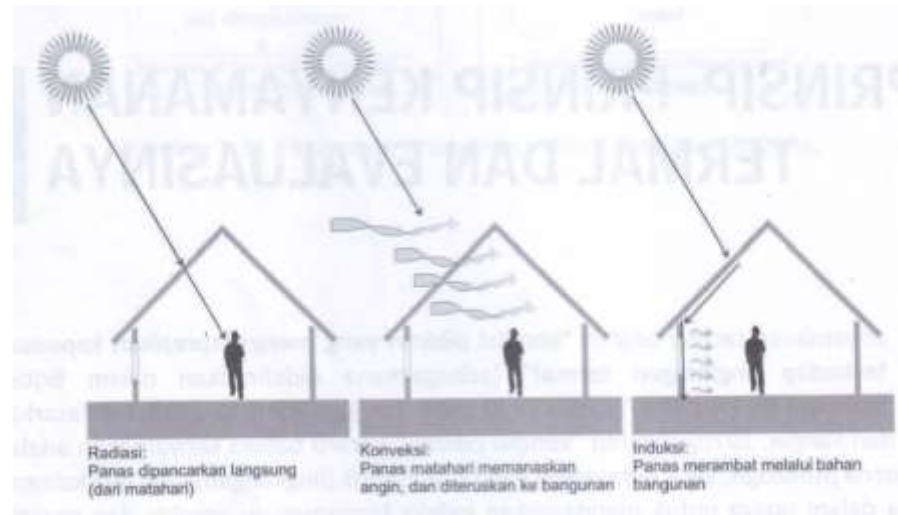
Angin merupakan udara yang bergerak karena adanya perbedaan tekanan udara , yaitu dari tekanan tinggi ke tekanan rendah. Angin akan membantu pelepasan kalor pada permukaan kulit, membantu mengangkat uap air yang menghambat pelepasan kalor. Jika angin bertiup terlalu kencang, maka kalor yang dilepaskan tubuh menjadi berlebih, sehingga menimbulkan kondisi kedinginan.

Tabel 2.2 Pergerakan Udara dan Pengaruhnya pada Sensasi (setelah Szokolay, 1980).

Kecepatan Angin (m/det)	Sensation
Kurang dari 0,25	Tidak terasa
0,25 – 0,50	Menyenangkan
0,50 – 1,00	Terasa angin
1,00 – 1,50	Hembusan angin
Lebih dari 1,50	Angin yang mengganggu

- **Radiasi matahari**

Radiasi matahari adalah panas yang dipancarkan langsung ke bumi. Ruangan akan menjadi hangat apabila terkena radiasi matahari, tetapi apabila terlalu banyak akan mengakibatkan suhu udara dalam bangunan meningkat (biasanya pada siang hari). Maka diperlukan perancangan yang dapat mengatasi kekurangan dan kelebihan radiasi matahari.



- **Aktifitas manusia**

Aktifitas manusia akan menghasilkan kalor, tergantung dari jenisnya. Aktivitas seperti olahraga, atau pekerjaan berat akan menghasilkan kalor yang besar. Sebaliknya aktivitas seperti istirahat atau tidur menghasilkan kalor minimum

- **Pakaian**

Pakaian seseorang akan mempengaruhi dalam pelepasan kalor. Pakaian yang tipis dan pendek akan melepaskan kalor yang maksimal. Hal ini banyak terjadi pada daerah dengan suhu udara tinggi. Sebaliknya, pakaian tebal akan melepaskan sedikit kalor dari kulit, dan biasanya dipakai pada daerah dengan suhu rendah



C. ARSITEKTUR HEMAT ENERGI

Menurut Tri Harso Karyono (2010), Arsitektur hemat energi adalah : Kondisi dimana energi dikonsumsi secara hemat (minimal), tanpa harus mengorbankan kenyamanan fisik manusia. Desain hemat

238nergy adalah perancangan bangunan dengan meminimalkan penggunaan 238nergy tanpa membatasi fungsi, kenyamanan maupun produktifitas penghuninya.



D. VENTILASI ALAMI

Ventilasi alami adalah bukaan bangunan yang berfungsi sebagai sirkulasi atau pertukaran udara dalam bangunan yang dibutuhkan agar udara dalam ruang tetap sehat dan nyaman, tanpa menggunakan energi untuk menggerakkan peralatan mekanis.



Persyaratan pemakaian ventilasi alami adalah :

- Tersedianya udara luar yang sehat, bebas dari debu, bau dan polutan lainnya yang mengganggu.
- Suhu udara luar tidak terlalu tinggi, maksimal 28° celcius.
- Tidak banyak bangunan disekitarnya yang akan menghalangi aliran udara horizontal.

- Lingkungan tidak bising.

Kekurangan ventilasi alami :

- Suhu tidak mudah diatur
- Kecepatan angin tidak mudah diatur
- Gangguan lingkungan sulit dicegah (kebisingan dan lain lain)
- Gangguan serangga (misalnya nyamuk)

MATERI XVIII

PENCAHAYAAN DAN AKUSTIKA BANGUNAN

Bahan bacaan:

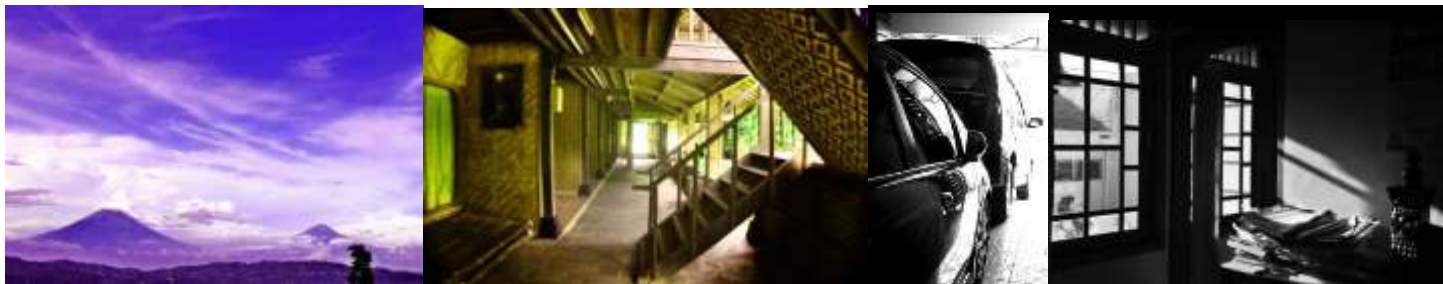
- Mediastika, Christina E, 2005, AKUSTIKA BANGUNAN, Andi, Yogyakarta
- Satwiko, Prasasto, 2004, FISIKA BANGUNAN 1, Andi, Yogyakarta
- Satwiko, Prasasto, 2004, FISIKA BANGUNAN 2, Andi, Yogyakarta
- SNI 03-2396-2001, tentang Tata cara perancangan sistem pencahayaan alami pada bangunan gedung

A. PENCAHAYAAN

Bagi manusia, cahaya merupakan syarat mutlak untuk melihat alam semesta beserta isinya. Manusia membutuhkan cahaya untuk beraktifitas, melihat keindahan atau keadaan disekelilingnya, Demikian juga dengan arsitektur yang membutuhkan pencahayaan.

Sistem pencahayaan berdasarkan energi yang digunakan dibagi 2, yaitu :

- o **Pencahayaan alami, adalah** sistem pencahayaan dengan sumber utamanya adalah dari keadaan alam yang ada disekitarnya, misalnya : matahari, terang langit, keadaan siang hari dan sebagainya.



- **Pencahayaan buatan**, merupakan sistem pencahayaan dengan sumber utamanya adalah peralatan mekanis hasil rekayasa manusia , misalnya : lampu dan sebagainya.



B. PENCAHAYAAN ALAMI

Membahas tentang pencahayaan alami, tidak akan terlepas dari sumbernya yaitu matahari yang dengan sinar dan cahayanya dapat memberikan energi dan inspirasi bagi kehidupan manusia. Matahari memberikan energi secara gratis, tidak ada habisnya sepanjang masa, apalagi di wilayah negara Indonesia yang beriklim tropis , dimana matahari bersinar sepanjang tahun. Maka arsitek yang akan mendesain bangunan, hendaknya memperhatikan hal ini, tidak mengabaikan dan menyia - nyiakan energi gratis yang diberikan alam semesta. Pembahasan tentang pencahayaan alami, berkaitan erat dengan pembahasan penghawaan alami, karena bukaan – bukaan, orientasi bangunan dan sebagainya saling berkaitan.



Bagi negara Indonesia yang beriklim tropis, matahari hadir dalam keadaan yang mendua, yaitu :

- Memberikan energi (panas dan cahaya) yang berlimpah dan gratis., namun
- Juga dapat menyebabkan ketidak nyamanan.

Ktika merancang bangunan, seorang arsitek harus pandai dan cerdik dalam memaksimalkan keberadaan matahari untuk hal hal yang menguntungkan, dan dapat meminimalkan kelemahannya bagi rancangannya.

Untuk itu perlu diperhatikan orientasi bangunan, angina dan lingkungannya

- **Kelebihan cahaya sinar matahari :**

- Bersifat alami dan memiliki nilai nilai yang tidak tergantikan oleh cahaya buatan.
- Tersedia berlimpah
- Gratis
- Merupakan energi terbaru yang tidak ada habisnya
- Memiliki spektrum cahaya lengkap
- Memiliki daya panas dan kimiawi yang diperlukan oleh makhluk hidup dan tanaman
- Bersifat dinamis

- **Kekurangan cahaya sinar matahari**

- Cahaya sinar matahari sering tidak bisa masuk dalam bangunan yang sifatnya tebal atau gemuk.
- Intensitas cahayanya tidak mudah diatur
- Pada malam hari tidak tersedia
- Sering membawa panas masuk kedalam ruangan, disaat tidak dibutuhkan
- Dapat memudarkan warna



Pencahayaan alami siang hari dapat dikatakan baik apabila:

- a) pada siang hari antara jam 08.00 sampai dengan jam 16.00 waktu setempat terdapat cukup banyak cahaya yang masuk ke dalam ruangan.
- b) distribusi cahaya di dalam ruangan cukup merata dan atau tidak menimbulkan kontras yang mengganggu.

Untuk meningkatkan kualitas pencahayaan alami siang hari di dalam ruangan perlu diperhatikan hal hal sebagai berikut :

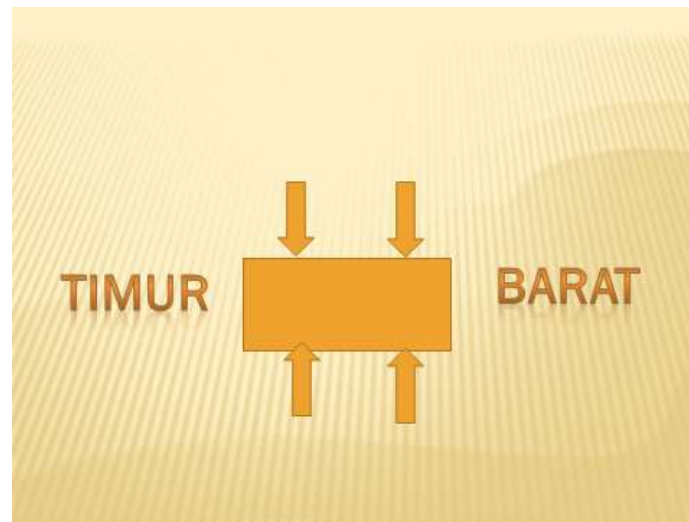
- Luas lubang jendela minimal $\frac{1}{6}$ luas ruangan
- Apabila kondisi bangunan memungkinkan, hendaknya ruangan dapat menerima cahaya lebih dari satu arah. Hal ini akan membantu meratakan distribusi cahaya dan mengurangi kontras yang mungkin terjadi.
- Untuk memanfaatkan sebaik-baiknya pemasukan cahaya alami ke dalam ruangan, hendaknya permukaan ruangan bagian dalam menggunakan warna yang cerah.
- Vitrase (gorden transparan) dapat membantu membaurkan cahaya, tetapi juga mengurangi cahaya yang masuk sampai 50% atau lebih tergantung bahan yang digunakan, juga menyebabkan ruangan lebih privasi.
- Kasa nyamuk clapat mengurangi banyaknya arus cahaya yang masuk sekurangkurangnya 15%.
- Penggunaan kaca khusus untuk mengurangi radlasi termal sebaiknya tidak mengurangi cahaya yang masuk.

Aspek perancangan untuk pencahayaan alami :

- Cahaya untuk menerangi ruangan dari bola langit (terang langit), bukan langsung dari sinar matahari. Salah satu cara adalah dengan teknik pembayangan, agar matahari tidak langsung masuk keruangan.



- Buka an jendela sebaiknya menghadap ke utara atau selatan



- Membuat jendela yang lebar akan lebih menguntungkan daripada jendela yang sempit.



- Bangunan diletakkan ditengah tapak, agar setiap sisinya dapat memasukkan cahaya kedalam ruangan.



C. PENCAHAYAAN BUATAN

Pencahayaan yang memanfaatkan teknologi hasil rekayasa manusia, dengan tujuan untuk memenuhi kebutuhan cahaya baik pada siang dan malam hari, terutama dalam ruangan. Pencahayaan buatan dibutuhkan, apabila :

- Tidak tersedia pencahayaan alami pada siang hari.
- Cahaya alami matahari tidak dapat menjangkau tempat tertentu dalam ruangan.
- Diperlukannya pencahayaan pada ruang yang lebar.

- Diperlukannya intens cahaya yang konstan
- Cahaya buatan diperlukan untuk fungsi khusus
- Diperlukan cahaya yang dengan warna dan arah penyinaran tertentu
- Diperlukan efek khusus.



D. AKUSTIKA BANGUNAN

Akustik adalah ilmu tata suara dan keseluruhan dampak yang ditimbulkannya terhadap kenyamanan pemakainya. Sumber kebisingan sendiri dapat berasal dari dalam bangunan, luar bangunan atau udara.

Berdasarkan dari sumber bunyinya dibedakan :

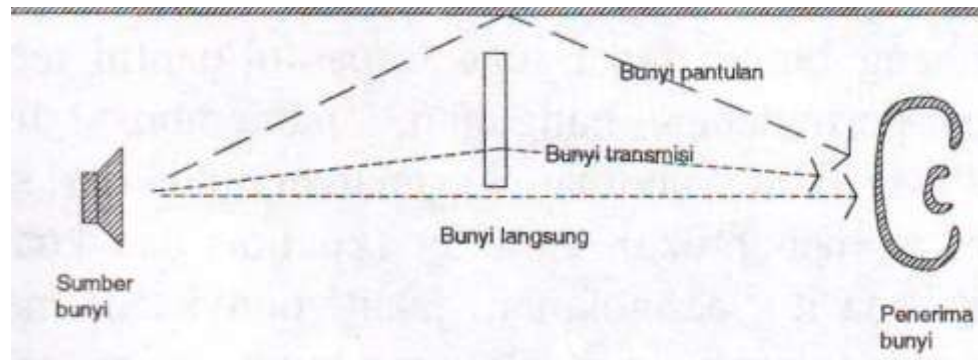
- Suara yang diinginkan, suara yang diproduksi dari dalam ruang, bersifat jelas dan dipantulkan dengan tepat.
- Suara yang tidak diinginkan , berasal dari luar berupa kebisingan yang mengganggu.

Untuk rumah tinggal, akustik yang perlu diperhatikan adalah pada ruang tidur dan ruang belajar/kerja, yaitu dengan menjaga agar kebisingan dari luar ruangan tidak masuk, agar ruang tersebut tidak terganggu. Kemudian ruang musik (studio musik atau karaoke) dengan mengkondisikan ruang tersebut dari adanya gema dan

sebagainya. Selain itu mencegah gangguan suara dari luar atau sebaliknya, suara dari ruangan tidak keluar yang akan mengganggu lingkungannya.

Kebisingan di jalan yang masuk ke lahan sekitar bangunan dan bangunannya sendiri dipengaruhi oleh :

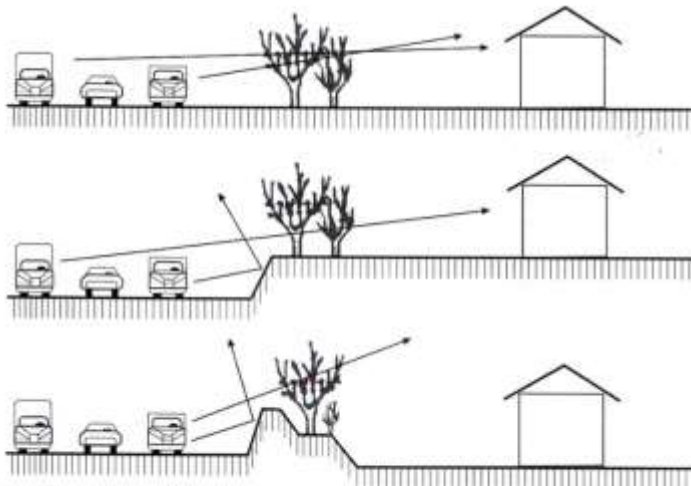
- **Sumber kebisingan**, yaitu jarak sumber kebisingan dari bangunan, tingkat kebisingan, frekuensi, durasi munculnya kebisingan dan waktu munculnya kebisingan.
- **Medium yang dilalui kebisingan**, yang meliputi : kondisi udara, jarak tempuh gelombang, dan ada tidaknya obyek dalam medium yang memungkinkan terjadinya pembelokan, perambatan, atau pemantulan gelombang bunyi.
- **Bangunan sebagai penerima**, tingkat kerapatan elemen bangunan (dinding, lantai, plafond dan atap), serta kemungkinan ruang ruang yang menderita kebisingan, serta yang dapat dilindungi dari kebisingan.



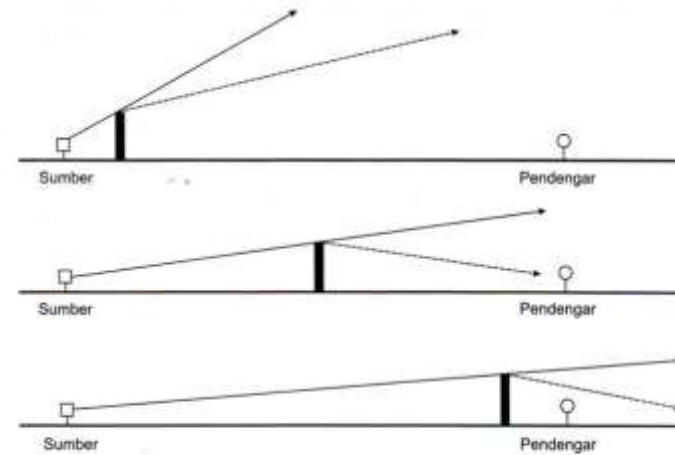
Kebisingan bangunan dapat berasal dari :

- **Luar lahan (kapling bangunan)**, misalnya dari jalan, lahan atau bangunan sebelah.
- **Dalam lahan, tetapi diluar bangunan**, misalnya tempat parkir, suara peralatan bangunan (pompa air, generator) yang diletakkan di halaman.
- **Dalam bangunan**, misalnya ruang yang menimbulkan kebisingan dan mengganggu sekitarnya.

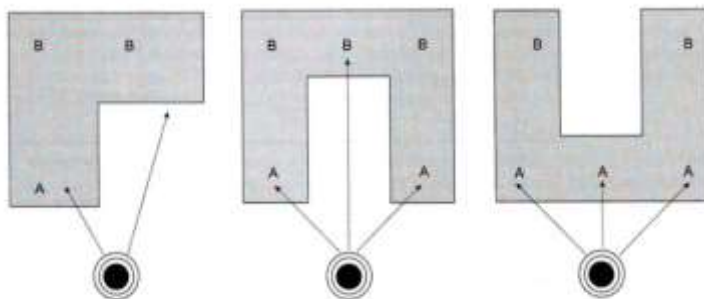
Teknik Penanggulangan kebisingan



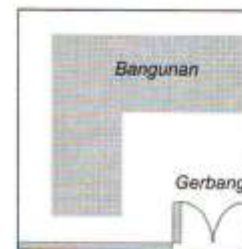
Gambar 5.1. Kondisi permukaan bumi yang rata atau berbukit yang memungkinkan terjadinya reduksi oleh penghalang secara alamiah (Egan, 1976)



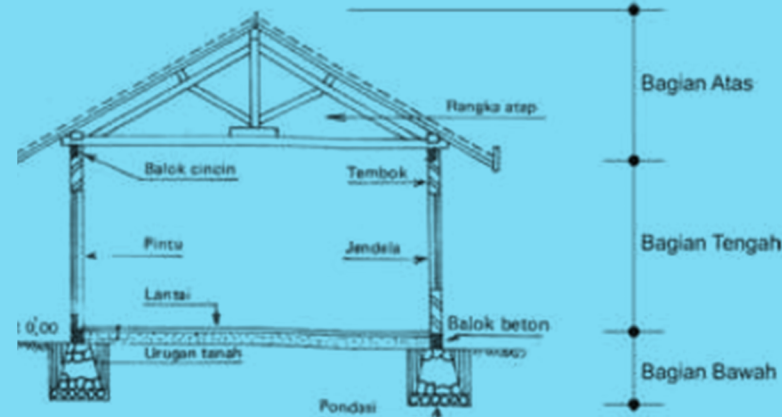
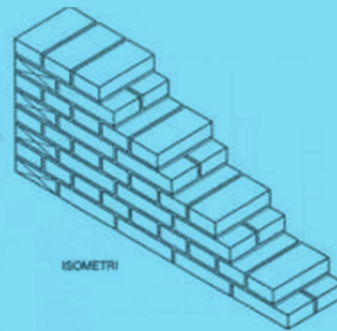
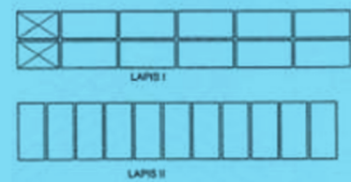
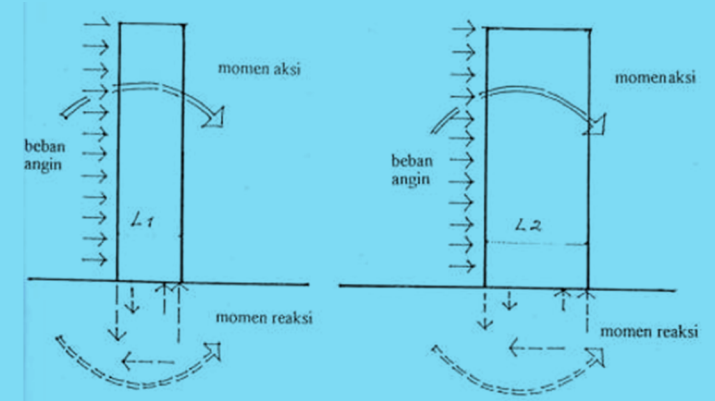
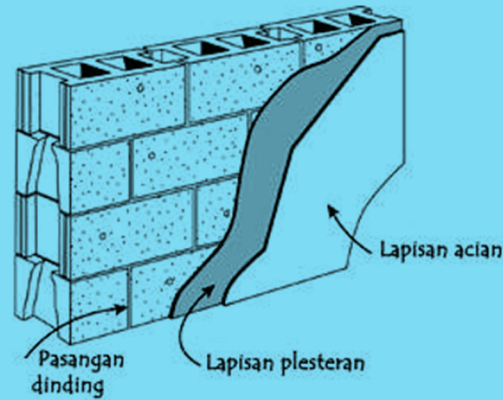
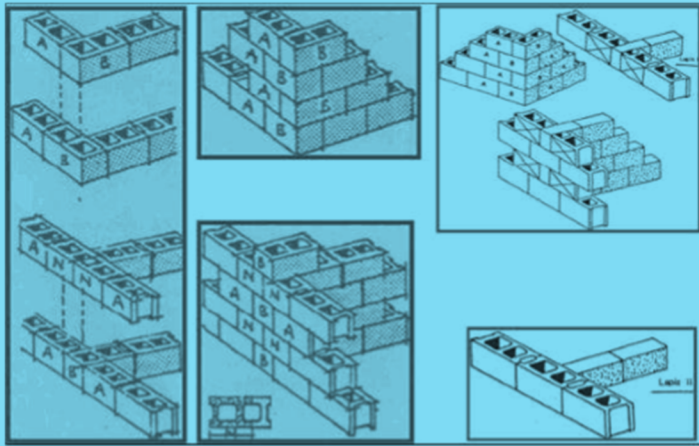
Gambar 5.4. Posisi barrier yang sedekat mungkin pada sumber atau pendengar akan memberikan efek reduksi kebisingan maksimal, sebaliknya posisi barrier yang berada di tengah-tengah tidak akan berfungsi efektif.



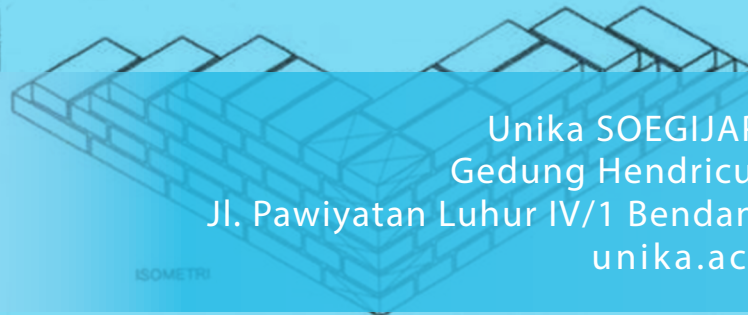
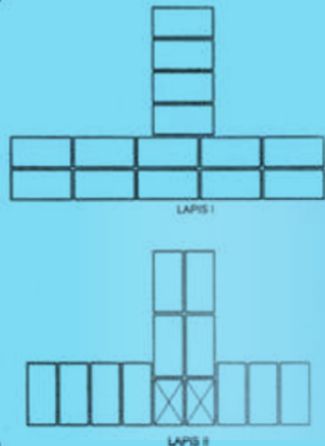
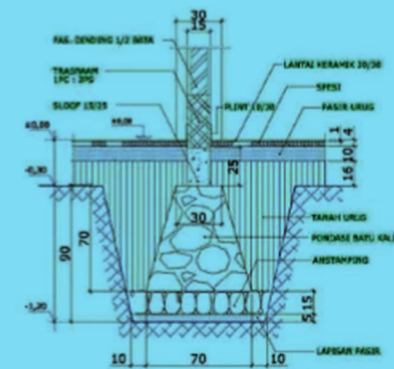
Gambar 5.3. Layout bangunan yang memungkinkan terbentuknya ruang-ruang (ruang B) yang jauh dari kebisingan untuk ruang privat, sementara ruang A yang lebih dekat dengan kebisingan dapat difungsikan sebagai ruang publik



Gambar 5.5. Peletakan gerbang dapat dipilih pada posisi yang paling jauh dari dinding muka bangunan sehingga penempatan barrier menjadi lebih efektif.

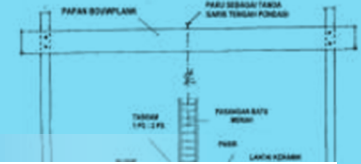


Gambar 1.1. Bagian-bagian Bangunan Gedung



Unika SOEGIJAPRANATA
Gedung Hendricus Constant
Jl. Pawiyatan Luhur IV/1 Bendan Duwur Semarang 50234
unika.ac.id

POSISI BOUWPLANK TERHADAP PONDASI
DAN DINDING RATA



ISBN 978-602-6865-73-1

